ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 17 Julho de 2001 Nº 1

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Série BOTÂNICA

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Museu Paraense Emílio Goeldi

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 17(1)

Belém - Pará
Julho de 2001

PR-MCT
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás
Campus de Pesquisa - Av. Perimetral – Terra Firme
Caixa Postal: 399 – Tels: Parque (91) 219-3300,
Campus (91) 217-6000 - Fax: (91) 249-0466
CEP: 66040-170 - Belém - Pará - Brasil
www. museu-goeldi.br

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Financiamento

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

Carioca

CDD: 589.4104526323

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE SETE IGARAPÉS DE TERRA-FIRME NO ESTADO DO AMAZONAS E SUA RELAÇÃO COM *BATRACHOSPERMUM* SPP. (BATRACHOSPERMACEAE, RHODOPHYTA)

Domitila Pascoaloto[1]

RESUMO – Este estudo teve por finalidade conhecer as espécies do gênero Batrachospermum e verificar as características físicas e químicas de sete segmentos de igarapés localizados em área de reserva florestal (floresta úmida amazônica) nas proximidades de Manaus, estado do Amazonas (02°19'-03°08'S, 59°45'-60°05'W). As visitas foram mensais em dois dos igarapés, de maio de 1996 a abril de 1997. Os demais igarapés foram visitados duas vezes, uma no período "seco" e outra no "chuvoso", entre julho de 1996 e setembro de 1997. Foram avaliadas as seguintes variáveis ambientais: temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, velocidade superficial da correnteza, cobertura do dossel, largura e profundidade do igarapé, pH, condutividade elétrica e turbidez. Os igarapés estudados foram bem oxigenados, apresentaram fluxos moderados, valores baixos de condutividade e turbidez, temperatura constantemente alta e pH bastante baixo. Foram identificadas três espécies, Batrachospermum capense Starmach ex Necchi & Kumano, B. cayennense Montagne e B. periplocum (Skuja) Necchi. Espécimes de B. cayennense foram encontrados durante todo o ano em um dos igarapés, e por 10 meses no outro. Nos pontos com duas visitas, a alga foi encontrada apenas no período "seco" em um dos igarapés e em ambos os períodos nos demais. B. capense e B. periplocum foram observadas apenas em um dos locais e estiveram presentes em ambos os períodos.

[1] Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Laboratório de Química Ambiental. Caixa Postal 478. Cep. 69011-970. Manaus-AM. E-mail: domitila@inpa.gov.br

PALAVRAS-CHAVE: Igarapés, Variáveis físicas e químicas, *Batrachospermum*, Floresta úmida amazônica, Brasil.

ABSTRACT – This study intended to know the Batrachospermum species and verify the physical and chemical characteristics of seven stream segments with in forest reserves (Amazon rainy forest) near Manaus, Amazonas State (02°19'-03°08'S, 59°45'-60°05'W). Two streams were investigated monthly from May, 1996 throughout April, 1997. The others streams were visited two times, one in the "dry" period and other in the "rainy" one. The environmental variables analyzed were: water temperature, dissolved oxygen concentration, dissolved oxygen saturation, superficial current velocity, canopy cover, stream width and depth, pH, specific conductance and turbidity. The streams were well oxygenated, showed moderate flow, specific conductance and turbidity low values, high constant temperature and pH quite low. Three species were identified, Batrachospermum capense Starmach ex Necchi & Kumano, B. cayennense Montagne e B. periplocum (Skuja) Necchi. B. cayennense specimens were founded during all the year in one of the streams, and for 10 months in the other one. For the sites visited just for two times, the algae were found just in the "dry" period in one of the streams and in both periods in the other ones. Plants of B. capense and B. periplocum were found just in one of these points and were collected in both periods.

KEY WORDS: Streams, Physical and chemical variables, *Batrachospermum*, Amazon Rainy Forest, Brazil.

INTRODUÇÃO

"O riacho da floresta úmida amazônica é fundamentalmente diferente, em vários fatores ecológicos, daqueles de outras regiões e climas. Sua água é extremamente pobre em minerais solúveis, a radiação solar direta geralmente não atinge a superfície da água. A temperatura é extremamente constante. Plantas vivas estão quase sempre ausentes, a fauna é pobre e, mais propriamente, única. Essas características são mais evidentes na "terra firme" da região amazônica central" (Fittkau 1967: 97).

Vários fatores exercem influência sobre as características físicas e químicas das águas de rios e riachos (ou igarapés). Para o estudo das características limnológicas de um ambiente, é necessário levar-se em conta sua origem (Maier 1978). Na bacia amazônica a litologia dos substratos e regime de erosão exercem o controle fundamental da química das águas de superfície (Stallard & Edmond 1983). As águas que têm suas fontes na Amazônia Central refletem especialmente bem as condições extremas dessa região (Fittkau *et al.* 1975), apresentando em sua maioria uma pobreza pronunciada de sólidos inorgânicos dissolvidos, além de pH extremamente baixo (< 4,5) (Sioli 1951; Brinkmann & Santos 1973; Furch *et al.* 1982).

Comunidades vegetais bentônicas de ambientes lóticos consistem de várias espécies, geralmente dominadas por algas e briófitas (Holmes & Whitton 1981). Em riachos pequenos as algas bentônicas proporcionam a única fonte significativa de material orgânico autóctone, sobretudo quando as condições são desapropriadas para o estabelecimento de briófitas ou plantas aquáticas vasculares. Entre as algas, *Batrachospermum* (Batrachospermaceae, Rhodophyta) é um dos gêneros mais freqüentemente encontrados em riachos (igarapés) localizados em áreas florestais em geral (Sheath *et al.* 1989; Pascoaloto & Necchi 1990; Branco & Necchi 1996) e, desde o século XIX, esta tem sido a macroalga mais comumente citada para os igarapés da região próxima a Manaus (Dickie 1881; Fittkau 1964; Fittkau *et. al.* 1975; Uherkovich & Franken 1980; Necchi 1990; Pascoaloto 1999). Entretanto, a maioria dos artigos foram oriundos de observações aleatórias ou constituíram apenas de estudos taxonômicos, de maneira que muito pouco se sabe sobre os ambientes onde as comunidades foram observadas.

Neste estudo foram avaliados alguns parâmetros físicos e químicos de trechos de sete igarapés de terra-firme localizados em área de reservas florestal, onde encontravam-se presentes plantas de

Batrachospermum spp., a fim de conhecer as espécies ocorrentes e determinar as condições dos ambientes onde os espécimes foram encontrados.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área amostrada

Os locais avaliados neste estudo estão localizados nos municípios de Manaus e Rio Preto da Eva (Figura 1), com latitude 02°19'-03°08'S e longitude 59°45'-60°05'W, entre as regiões central e periférica norte, segundo a divisão ecológica de Fittkau (1976).

A região estudada pertence à Formação Alter do Chão (Período Terciário) (Schobbenhaus *et al.* 1984), e está incluída na Planície Amazônica, região do Baixo Platô Amazônico.

Pontos de amostragem

O estudo foi desenvolvido de maio/96 a setembro/97 em áreas de reservas florestais do Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) do convênio Inpa/SI (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Smithsonian Institution), localizadas em uma reserva biológica (Reserva Adolpho Ducke) (Figura 1) e três fazendas (Dimona, Esteio e Porto Alegre) (Figuras 1-2). Foram selecionadas sete reservas (Adolpho Ducke, Cabo Frio, Dimona, Florestal, Gavião, "Km 41", Porto Alegre), e em cada uma foi amostrado um igarapé (Barro Branco, Cabo Frio, Dimona-100, Florestal, Gaviãozinho, S-12 e Porto Alegre, respectivamente). A escolha da reserva foi feita com base na presença de, no mínimo, um igarapé que percorresse sua extensão. A seleção dos pontos baseou-se na presença de espécimes de *Batrachospermum* spp. As reservas Adolpho Ducke (igarapé Barro Branco) e "Km 41" (igarapé Piscina) foram visitadas mensalmente, durante o período de maio/96 a abril/97. As demais reservas foram

visitadas em duas ocasiões, uma no período seco (maio-outubro) e outra no chuvoso (novembro-abril).

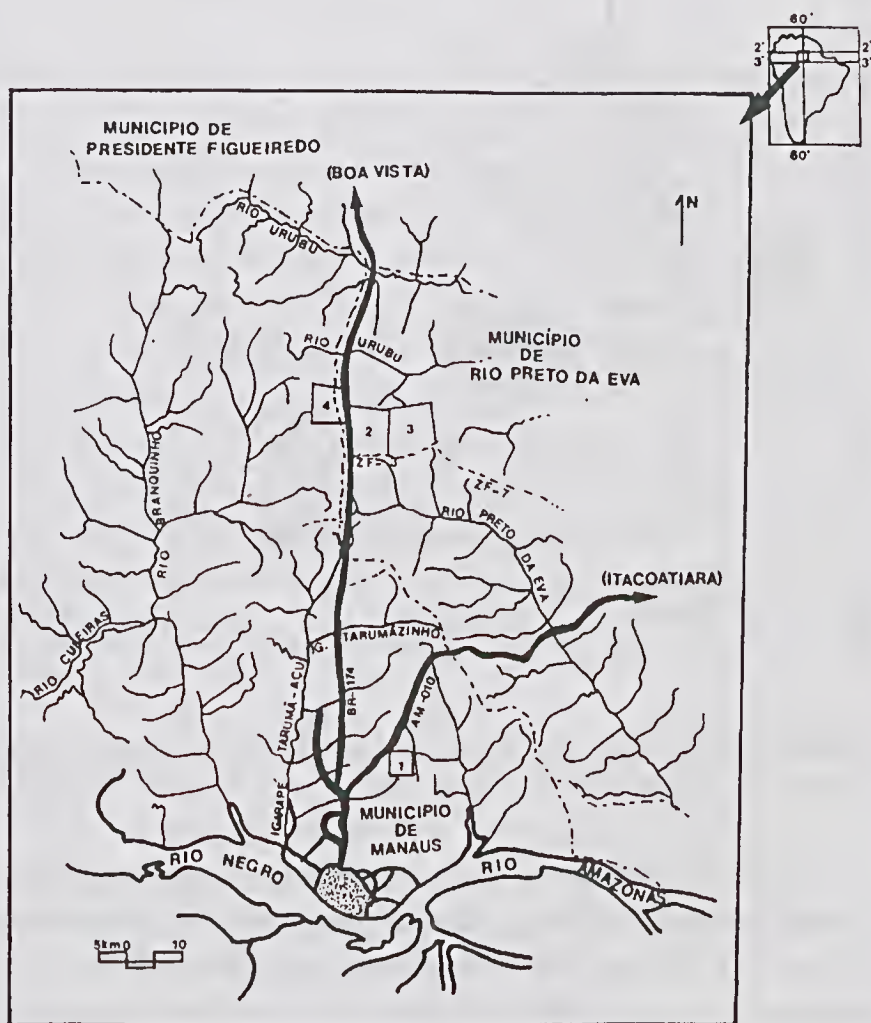



Figura 1 - Localização das áreas de estudo (1= Reserva Ducke, 2= Fazenda Porto Alegre, 3= Fazenda Esteio, 4= Fazenda Dimona).

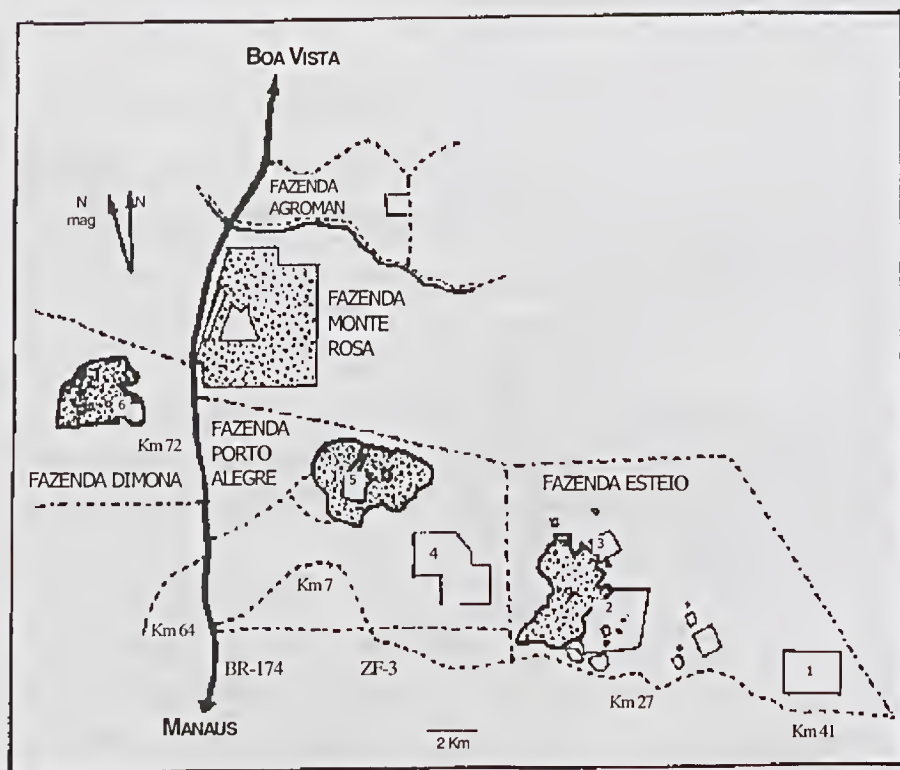



Figura 2 - Loealização das reservas estudadas (1= "Km 41", 2= Gavião, 3= Florestal, 4= Cabo Frio, 5= Porto Alegre, 6= Dimona).

Para eada ponto foi definida uma transeção permanente com 10 metros de extensão ao longo das margens (Holmes & Whitton 1981; Necchi & Pascoaloto 1993). Utilizou-se o eomprimento e não a área devido à maior faeilidade de reloealizar o treeho exato em épocas distintas.

Os substratos dos igarapés estudados foram eompostos por areia, macrófitas, raízes, troneos caídos, folhas e gravetos.

Variáveis ambientais

Foram avaliadas as seguintes variáveis ambientais: temperatura da água, velocidade superficial da correnteza, cobertura do dossel, largura e profundidade do igarapé, concentração e saturação de oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e turbidez da água. A temperatura foi medida com termômetro de mercúrio, graduado de 0 a 100°C, no ponto médio da transeção. A velocidade superficial da correnteza foi estimada medindo-se o tempo gasto para que uma bóia de pesca de isopor percorresse a extensão da transeção (Sheath *et al.* 1986; Pascoaloto & Necchi 1990). Foram feitas cinco medições e calculada a média. A abertura do dossel foi avaliada através de densiômetro Lemmon Forest Densiometer Model-C, foram feitas duas medições, uma no início e outra no final da transeção. A determinação da largura e profundidade dos locais foi realizada utilizando-se uma trena com marcação em milímetro, centímetro e metro. Em ambos os parâmetros foram feitas 10 medições em pontos eqüidistantes na transeção, calculando-se as médias. As medidas de largura foram tomadas de margem a margem, enquanto que as de profundidade foram realizadas no ponto médio da correnteza.

A água para determinação dos demais parâmetros foi coletada no ponto médio da transeção e as análises foram realizadas no laboratório de química ambiental da CPGC (Coordenadoria de Pesquisas em Geociências) do Inpa. A concentração de oxigênio dissolvido foi determinada segundo método de Winkler modificado (Golterman & Clymo 1970). O cálculo da saturação de oxigênio foi feito com base na tabela de Golterman *et al.* (1978). A medida do pH foi obtida através de pHmetro digital WWR, cat. 34100-608, a condutividade elétrica foi determinada com condutivímetro digital Jenway mod. 4010 e a turbidez foi avaliada com uso de turbidímetro Polillab AP 1000II.

Macroalgas

O material coletado foi levado para o laboratório e dividido em dois lotes, um sendo imediatamente fixado em solução formol: água destilada a 4%, e o outro mantido em geladeira por um período máximo de três dias para análise do material fresco. O material coletado foi analisado em microscópio binocular Kyowa SM-KE, acrescido de ocular micrometrada acoplada ao seu sistema óptico. A identificação das espécies foi feita segundo Necchi (1990).

RESULTADOS

Os resultados obtidos (valores mínimo, máximo, média e desvio padrão, mensal ou bianual, conforme a peridiocidade), para as variáveis ambientais em cada local estão representados na Tabela 1. A oscilação anual da temperatura (diferença do maior para o menor valor observado) foi da ordem de 0,5 (S-12) a 1,0°C (Barro Branco), a velocidade da correnteza oscilou entre 11,77 (S-12) e 17,68 cm. s^{-1} (Barro Branco), a largura do igarapé entre 0,65 (S-12) e 1,12 m (Barro Branco), a profundidade do igarapé entre 5,42 (S-12) e 14,88 cm (Barro Branco), a cobertura do dossel entre 9,46 (S-12) e 21,04% (Barro Branco), a concentração de oxigênio entre 4,91 (S-12) e 7,22 $mg.l^{-1}$ (S-12), a saturação de oxigênio dissolvido entre 59,44 (S-12) e 87,41 % (S-12), o pH entre 0,6 (S-12) e 0,7 (Barro Branco), a condutividade elétrica entre 10,29 (Barro Branco) e 20,83 (S-12) $\mu S.cm^{-1}$ (Barro Branco), a turbidez entre 0,57 (Barro Branco) e 1,19 FTU (S - 12).

Os resultados obtidos nos igarapés que foram visitados apenas em duas ocasiões (período seco e chuvoso), foram, em linhas gerais, condizentes com aqueles obtidos nos igarapés visitados mensalmente. Apenas os dados referentes à temperatura foram inferiores nos igarapés Dimona-100 e Florestal, enquanto aqueles referentes à temperatura, condutividade elétrica, concentração e saturação de

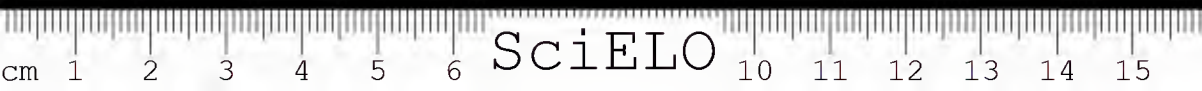
Tabela 1 - Valores obtidos (valor mínimo, máximo, com média e desvio padrão quando n ≥ 3) para as variáveis ambientais nos igarapés estudados (n= número de observações realizadas).

	Barro Branco (n= 12)	Cabo Frio (n= 2)	Dimona-100 (n= 2)	Florestal (n= 2)	Gavião (n= 2)	Porto Alegre (n= 2)	S-12 (n= 12)
Temperatura (×C)	24,5 - 26,0 (25,3 ± 0,58)	25,0 – 25,5	24,0 – 25,0	23,5 - 24,5	25,0 - 26,5	24,5 - 25,5	25,0 - 25,5 (25,2 ± 0,30)
Velocidade da correnteza ($cm.s^{-1}$)	7,96 - 18,75 (13,14 ± 3,09)	21,87 – 24,27	12,05 – 19,80	21,28 - 25,00	23,07 - 27,36	9,13 - 14,08	17,43 - 29,20 (21,21 ± 4,02)
Cobertura do dossel (%)	63,62 – 84,66 (74,31 ± 6,08)	73,76 – 84,26	74,26 - 85,18	71,13 - 78,95	83,63 - 86,98	67,25 - 84,66	81,55 - 91,01 (87,67 ± 3,51)
Largura do igarapé (m)	1,56 – 2,76 (1,94 ± 0,32)	2,19 - 2,26	2,31 - 2,50	1,71 - 2,00	3,59 - 3,90	1,92 - 2,12	1,69 - 2,34 (1,98 ± 0,20)
Profundidade do igarapé (cm)	38,62 – 53,05 (44,59 ± 4,75)	32,28 – 32,84	8,71 - 18,38	25,31 - 28,40	27,36 - 49,80	11,07 - 23,26	21,18 - 26,60 (23,79 ± 1,71)
PH	3,6 – 4,3 (3,9 ± 0,22)	4,1 - 4,2	4,2 - 4,3	4,0 - 4,2	4,3 - 4,4	4,2 - 4,3	3,7 - 4,3 (4,0 ± 0,20)
Condutividade ($mS.cm^{-1}$)	5,91 - 16,20 (11,77 ± 2,85)	7,80 - 8,90	14,90 - 15,90	8,90 - 10,20	5,65 - 12,60	7,80 - 8,60	6,17 - 27,0 (10,27 ± 5,73)
Turbidez (FTU)	0,60 - 1,30 (0,82 ± 0,19)	0,8 - 0,9	1,1 - 1,3	1,2 - 1,3	3,40 - 4,20	0,98 - 1,0	0,31 - 1,50 (0,77 ± 0,39)
Oxigênio Dissolvido ($mg.l^{-1}$)	5,96 – 6,67 (6,42 ± 0,23)	5,52 - 6,68	4,94 - 5,15	5,90 - 7,15	7,05 - 7,44	6,62 - 6,75	4,91 - 7,22 (6,40 ± 0,64)
Saturação de oxigênio (%)	72,15 - 82,14 (78,10 ± 2,91)	66,83 – 80,8	58,67 - 62,35	84,17 - 85,73	85,35 - 92,54	78,54 - 82,42	59,44 - 87,41 (77,82 ± 7,79)

oxigênio dissolvido foram superiores no igarapé Gavião. O igarapé Gavião apresentou, também, largura superior àquela encontrada nos demais, enquanto os igarapés Dimona-100 e Porto Alegre apresentaram os menores valores para profundidade.

Espéeimes de *Batrachospermum* foram eneontrados durante todo o período. Foram identifieadas três espéeies para a região presentemente estudada, *B. capense* Starmaeh ex Necehi & Kumano, *B. cayennense* Montagne e *B. periplocum* (Skuja) Neeehi. Espécimes de *B. cayennense* foram observadas ao longo do ano (maio 96-abril 97) no igarapé Barro Braneo e por10 meses (maio/96-fevereiro/97) no igarapé S-12. A espéeie também foi eneontrada em ambas as eoletas (período seco e ehuvoso) nos igarapés Cabo Frio, Dimona-100, Florestal e Gaviãozinho, e apenas no período seeo no igarapé Porto Alegre. Espécimes de *B. capense* e *B. periplocum* foram observados em ambas as eoletas no igarapé Cabo Frio, em associação com espécimes de *B. cayennense*.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as variáveis ambientais foram, em linhas gerais, eondizentes com aqueles registrados anteriormente para a região (Sioli 1951; Brinkmann & Santos,1973; Fureh *et al.* 1982; Campos 1993). Entretanto os dados atuais revelaram que a temperatura da água em igarapés pequenos (< 4 m de largura), que eorrem no interior da floresta, pode ser inferior a 24°C. Campos (1993) estudou por um período de 12 meses, em visitas mensais, as caraeterístieas hidroquímieas de 10 igarapés ao longo da rodovia BR-174 (Manaus-Boa Vista), entre os quilômetros 0 e 112, onde os valores de temperatura da água apresentaram variação de 24,2 a 32,5°C. Os valores inferiores para temperatura da água registrados no atual estudo podem ser devidos ao fato das visitas terem ocorrido logo no início da manhã, ou dos igarapés presentemente avaliados apresentarem-se cobertos

pelo dossel das árvores circundantes (cobertura do dossel > 67%), enquanto os trechos avaliados por Campos (1993) situaram-se às margens da rodovia e conseqüentemente estiveram mais expostos à radiação solar direta, que é o fator que mais contribui para o aquecimento das águas de rios (Maier 1978). O limite superior para essa variável registrado por Campos (1993) corrobora com a segunda hipótese.

Os igarapés estudados apresentaram fluxos moderados (12,0 - 29,0 $cm.s^{-1}$) e foram bem oxigenados (4,94 – 7,44 $mg.l^{-1}$, saturação > 60%), condições essas que favorecem o aparecimento de plantas de Rhodophyta. Algas vermelhas de água doce podem ser encontradas em uma larga escala de concentrações de oxigênio, variando de 0,2 a 21 $mg.l^{-1}$ (Sheath & Hammbrook 1990), entretanto existe um leve aumento na freqüência de ocorrência de Rhodophyta em concentrações de O_2 mais elevadas (Sheath 1984). As rodófitas continentais estão geralmente limitadas às águas correntes ou, no mínimo, águas que estão em movimento, o que, provavelmente, está associado ao fato que o movimento da água é importante para providenciar uma boa aeração e portanto uma fonte abundante de oxigênio (Skuja 1938).

Os igarapés avaliados neste estudo apresentaram valores extremamente baixos de pH, condutividade e turbidez, sugerindo águas quimicamente pobres (pouco mineralizadas), como, aliás, o são as demais águas já estudadas na região, principalmente aquelas localizadas na bacia do Rio Negro (Brinkmann & Santos 1973; Furch *et al.* 1982; Campos 1993).

A cobertura do dossel encontrada nos igarapés presentemente estudados foi elevada (>65%), chegando a ser >90% (igarapé S-12). Tal característica, além de ser um dos principais fatores responsáveis pela relativa estabilidade da temperatura da água observada ao longo do ano, impede a entrada de luz, limitando a flora aquática e, conseqüentemente, a biota local em geral. Desta forma, as algas – uma das

principais fontes autotróficas presentes nos igarapés que se encontram na região, devem estar adaptadas a essas condições extremas (águas quimicamente pobres e pouca iluminação). O sucesso observado nos espécimes de *Rhodophyta* deve-se, provavelmente, à versatilidade de seu aparelho fotossintético. Assim, a capacidade de aclimatação cromática que ocorre nos representantes dessa Divisão (Sheath 1984; Kaczmarczyk & Sheath 1991) permite que as mesmas ocorram em locais onde a incidência de luz é bastante limitada. Os valores baixos de pH encontrados nas águas estudadas (< 4,5) também favorecem os espécimes de *Batrachospermum*, pois nessa região da escala de pH o carbono inorgânico disponível encontra-se, predominantemente, na forma de ácido carbônico (H_2CO_3), forma utilizada pelas espécimes de *Batrachospermum*, que inclusive não são capazes de utilizar bicarbonato (HCO_3^-), forma predominante de carbono inorgânico em pH mais elevados (Raven & Beardall 1981).

A penetração e intensidade de luz em qualquer corpo d'água estão estreitamente relacionadas com a turbidez (Maitland 1990). Segundo Vanotte *et al.* (1980), nas previsões do Conceito do Contínuo Fluvial (CCF, do termo original RCC: "River Continuum Concept"), algas seriam esperadas na parte média da bacia (corpos d'água menores que 6ª ordem), pois é nessa região que a vegetação circundante é mais aberta, as profundidades não são muito grandes e a água não é ainda muito turva, otimizando assim o crescimento algal. As condições encontradas nos igarapés presentemente avaliados, ou seja, valores baixos de turbidez e profundidade, associado aos recursos de adaptação fotocromática encontrada em Rhodophyta, permitiriam e favoreceriam o surgimento desse grupo nos locais.

Os espécimes de *Batrachospermum* foram epifíticos, associados principalmente a raízes e galhos caídos. Quedas de árvores e galhos são comuns no interior da floresta, e quando essas quedas ocorrem com as árvores adjacentes ao igarapé, formam-se fontes de substrato em

potencial para a fixação de plantas de *Batrachospermum*. Os igarapés estudados apresentaram largura reduzida (em geral < 2,5 m). Esse fato, associado às quedas de árvore resultantes de processos naturais, geralmente decorrentes de fenômenos atmosféricos (principalmente ventos e raios), favorece a formação de clareiras, onde, além de se encontrarem substratos (galhos) em abundância, a cobertura oferecida pelo dossel das árvores sofre sensível redução, aumentando, assim, a radiação incidente. As condições encontradas nesses trechos favoreceriam a presença de *Batrachospermum*, conforme foi observado por Fittkau (1964). Pascoaloto (1999), entretanto, observou espécimes de *Batrachospermum* spp. em menos de 25% do total de clareiras observadas, indicando que a ocorrência dessas espécies provavelmente se deve ao acaso, ainda que um maior número de substratos disponíveis aumente a probabilidade de fixação do carpósporo. Segundo Entwisle & Kraft (1984) o acaso é um dos principais responsáveis na distribuição das algas encontradas, pois algas vermelhas podem ser encontradas em meio a emaranhados de algas verdes, ou serem observadas em uma coleta e não aparecerem mais no local.

Os igarapés da Floresta Úmida Amazônica constituem um tipo de água na qual a biocenose foi formada não apenas pela temperatura constantemente alta e pouca luminosidade, mas também pelas condições eletroliticamente pobres (Fittkau 1964). O gênero *Batrachospermum* apresenta características peculiares que lhe permitem ser bem-sucedido em locais aparentemente inóspitos para o crescimento algal, podendo, inclusive, ser encontrado em qualquer época do ano. Essa é, provavelmente, a principal razão para que apenas macroalgas pertencentes a esse gênero tenham sido observadas anteriormente. As condições químicas encontradas nos igarapés estão de acordo com outras já registradas na literatura mundial para *Rhodophyta*, entretanto o estudo realizado na região amazônica por Pascoaloto (1999) revelou que muitas vezes é preciso se caminhar

muito no igarapé para se encontrar plantas de *Batrachospermum*. Esse fato deve-se provavelmente ao histórico de vida desta alga, onde existe uma alternância de geração entre uma fase gametofítica (*Batrachospermum* spp.) e outra carposporofítica (fase "Chantransia" de *Batrachospermum* spp.). Em linhas gerais, quando o carpósporo que foi liberado na água encontra um substrato apropriado e as condições locais são favoráveis, origina um novo gametófito. As condições físicas encontradas nos igarapés estudados reduziriam as possibilidades de sucesso do desenvolvimento do carpósporo, pois esse depende de se fixar em um substrato numa região onde a luminosidade seja suficiente e a velocidade não muito elevada; entretanto, uma vez que a população tenha se estabelecido, ela pode se manter estável ao longo do ano.

CONCLUSÃO

Os ambientes estudados podem ser identificados como igarapés com águas ácidas, bem oxigenadas, com fluxos moderados e ambientes sombreados; características essas favoráveis ao desenvolvimento de espécimes de algumas espécies de *Batrachospermum*. Essas condições, associadas à ocorrência de substratos favoráveis, como troncos e galhos caídos em posições adequadas para a fixação dos carpósporos, foram as principais responsáveis pelo estabelecimento das comunidades de *B. capense*, *B. cayennense* e *B. periplocum*, algumas podendo, inclusive, ser encontradas coexistindo num mesmo intervalo de igarapé.

Novos estudos a serem desenvolvidos em igarapés que nascem e percorrem o interior da floresta, bem como em outros localizados em áreas desmatadas e/ou em diferentes regiões geológicas, são, entretanto, necessários para melhor estabelecer-se as relações entre as comunidades de *Batrachospermum* spp. e o meio no qual elas se encontram. Tratando-se de locais e comunidades pouco estudados,

existe, ainda, a possibilidade latente de se encontrar novas espécies, contribuindo, assim, também, para o estudo da sistemática desse grupo.

AGRADECIMENTOS

À Capes, aos funcionários do PDBFF, ao Inpa e aos pesquisadores e funcionários da CPGC. À Antonia G.N. Pinto, M. Socorro Rocha e ao Dr. Bruce Rider Forsberg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCO, C.C.Z & NECCHI Jr, O. 1996. Distribution of stream macroalgae in the eastern Atlantic Rainforest of São Paulo State, southeastern Brazil. *Hydrobiologia*, 333: 139-150.

BRINKMANN, W.L.F. & SANTOS, A. 1973. Natural waters in Amazonia. VI: Soluble calcium properties. *Acta Amazôn.* Manaus, 3 (2): 33-40.

CAMPOS, Z.E.S. 1993. *Parâmetros físico-químicos em igarapés de água clara e preta ao longo da rodovia BR-174 entre Manaus e Presidente Figueiredo - AM.* Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, 93p. Dissertação de mestrado.

DICKIE, G. 1881. On algae from the Amazons and its tributaries. *J. Linn. Soc.* 18 (108): 123-132.

ENTWISLE, T.J. & KRAFT, G.T. 1984. Survey of freshwater red algae (Rhodophyta) of southern-eastern Australia. *Austr. J. Mar. Fresh. Res.*, 35: 213 -259.

FITTKAU, E.J. 1964. Remarks on limnology of Central-Amazon rain-forest streFreshwams. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 15: 1092-1096.

FITTKAU, E.J. 1967. SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, 3. *Atas.* (Limnologia), p. 97-108.

FITTKAU, E.J. 1976. Esboço de uma divisão ecológica da Região Amazônica. SIMPOSIO Y FORO DE BIOLOGIA TROPICAL AMAZÔNICA, 2. Bogotá, Association pro Biologia Tropical: 365-372.

FITTKAU, E.J.; JUNK, W.; KLINGE, H. & SIOLI, H. 1975. Substrate and vegetation in the Amazon region. In: CRAMER, J. (ed.). *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde Herausgegeben von Reinhold Tüxen*. Vaduz, J. Cramer, p. 73-90.

FURCH, K.; JUNK, W.J. & KLINGE, H. 1982. Unusual chemistry of natural waters from the Amazon region. *Acta Cient. Venez.*, 33: 269-273.

GOLTERMAN, H.L. & CLYMO, R.S. 1970. *Methods for chemical analysis of fresh waters*. Oxford, Blackwell Scientific Publication, 160 p.

GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S. & OHSNTAD, M.A.M. 1978. *Methods for chemical analysis of fresh waters*. Boston, Blackwell, 214 p.

HOLMES, N.H.T. & WHITTON, B.A. 1981. Phytobenthos of River Tees and its tributaries. *Freshwat. Biol.*, 11: 139-163.

KACZMARCZYK, D., SHEATH, R.G. 1991. The effect of light regime on the photosynthect apparatus of the freshwater red alga *Batrachospermum boryanum*. *Cryptogam., Algol.*, 12 (4): 249-263.

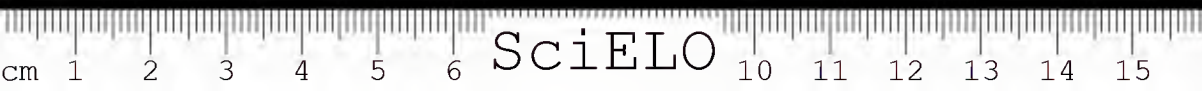
MAIER, M.H. 1978. Considerações sobre características limnológicas de ambientes lóticos. *Bol. Inst. Pesca*. São Paulo, 5 (2): 75-90.

MAITLAND, P.S. 1990. *Biology of the freshwater*. 2 ed. New York, Chapman and Hall, 276 p.

NECCHI Jr, O. 1990. *Revision of the genus Batrachospermum Roth (Rhodophyta, Batrachospermales) in Brazil*. Berlin, J. Cramer, 201 p. (Biblioteca Phycologia, 84).

NECCHI Jr, O. & PASCOALOTO, D. 1993. Seasonal dynamics of macroalgal communities in the Preto River basin, São Paulo, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol.*, 129 (2): 231-252.

PASCOALOTO, D. 1999. *Sazonalidade e distribuição de macroalgas em igarapés de terra firme em áreas de reserva florestal nas cercanias de Manaus, Estado do Amazonas*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, 231p. Tese de doutorado.

PASCOALOTO, D. & NECCHI Jr, O. 1990. Seasonal variation of *Sirodotia delicatula* Skuja (Rhodophyta, Batrachospermaceae) in a small stream from São Paulo State, southeastern Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, 50 (1): 37-44.

RAVEN, J.A. & BEARDALL, J. 1981. Carbon dioxide as the exogenous inorganic source for *Batrachospermum* and *Lemanea*. *Br. Phycol. J. Lond.*, 16 (2):165 175.

SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R. & ASMUS, H.E. 1984. *Geologia do Brasil*. DNPM, 501 p.

SHEATH, R.G. 1984. The Biology of Freshwater Red Algae. In: ROUND, F.E., CHAPMAN, D.J. (eds.). *Progress in phycological research*. v. 3. Bristol, Biopress, p. 89-157.

SHEATH, R.G. & HAMBROOK, J.A. 1990. Freshwater ecology. In: COLE, K.M. & SHEATH, R.G. *Biology of the Red Algae*. Cambridge, Cambridge University, p. 423-453.

SHEATH, R.G.; HAMILTON, P.B.; HAMBROOK, J.A. & COLE, K.M. 1989. Stream macroalgae of the eastern boreal forest region of North America. *Can. J. Bot.*, 67: 3353-3562.

SHEATH, R.G.; MORISON, M.O.; KORCH, J.E.; KACZMARCZYK, D. & COLE, K.M. 1986. Distribution of stream macroalgae in south-central Alaska. *Hydrobiologia*, 135: 259-269.

SIOLI, H. 1951. Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. *Bol. Téc. Ipean*, Belém, (24).

SKUJA, H. 1938. Die Süsswasserrhodophyceen der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Arch. Hydrobio*l., . 15: 603-637. Suplemento.

STALLARD, R.F. & EDMOND, J.M. 1983. Geochemistry of the Amazon. 2: The influence of geology and weathering environment on the dissolved load. *J. Geophys. Rese.*, 88: 9671-9688.

UHERKOVICH, V.B. & FRANKEN, M. 1980. Aufwuchsalgen aus Zentralmazonischen Regenwaldbachen. *Amazoniana*, 7: 49-79.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137.

Recebido em: 10.09.99
Aprovado em: 26.10.00

CDD: 582.17

ASPECTOS TAXONÔMICOS DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS OCORRENTES EM MOITAS (RESTINGA DO CRISPIM), MARAPANIM-PA

Dário D. Amaral[1]
João Ubiratan M. dos Santos[2]
Maria de Nazaré C. Bastos[1]
Salustiano V. Costa Neto[3]

RESUMO – Este estudo foi realizado na restinga do Crispim, situada no município de Marapanim, estado do Pará, enfocando aspectos taxonômicos de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes nas moitas. São apresentadas descrições sucintas das espécies, baseadas em alguns caracteres vegetativos. Com base nas descrições foi construída uma chave analítica para facilitar a identificação no campo, bem como a ilustração de um representante por família. As coletas botânicas compreenderam um período de 24 meses e os espécimes estão depositados no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi. Estudou-se um total de total de 40 espécies, distribuídas em 22 famílias.

PALAVRAS-CHAVE: Taxonomia, Moitas, Restinga.

[1] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Caixa Postal 399. Cep 66.040-170. Belém-PA. E-mails: dario@museu-goeldi.br; nazir@museu-goeldi.br

[2] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor visitante. Av. Perimetral, 2501. Cep 66075-650. Belém-PA. E-mail: bira@museu-goeldi.br

[3] IEPA-Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Divisão de Botânica. Rod. JK, Km. 10, s/n. Fazendinha. Cep 68902-280. Macapá-AP. E-mail: salucosta@zipmail.com.br

ABSTRACT – The trees and shrubs of the dune vegetation at Crispim, in the municipality of Marapanim, Pará State, northern Brazil, include 40 species pertaining to 22 plant families. Succinct descriptions and a taxonomic key based on vegetative characteristics were made in order to facilitate field identifications. One representative species of each family was illustrated. Field collections extended over 24 months, and the voucher specimens are deposited in the herbarium of the Emílio Goeldi Museum of Pará, in Belém, Brazil.

KEY WORDS: Taxonomy, Dune vegetation, Shrubs.

INTRODUÇÃO

O conhecimento científico da vegetação de restinga do litoral do Pará compreende dois períodos distintos. O primeiro em que Pires (1973) e Braga (1979) a descrevem como pobre e medíocre, constituída por cerca de 20 espécies vegetais. O segundo, mais recente, em que Santos & Rosário (1988), Bastos (1996), Costa Neto *et al.* (1996) e Amaral (1997) registram a ocorrência de mais de 200 espécies, contradizendo a baixa diversidade vegetal observada pelos investigadores da década de 70.

A maioria dos estudos sobre o ecossistema de restinga no país refere-se à composição florística e estrutura das comunidades vegetais. Do ponto de vista taxonômico, parcos são os trabalhos. A primeira obra relacionada a este tipo de vegetação é a *Flora Ecológica das Restingas do Sul e Sudeste do Brasil*, publicada em 22 volumes, cada um deles abordando uma família (Pereira *et al.* 1984). Além dessa obra, destacam-se, mais recentemente, para as mesmas regiões, os trabalhos de Silva & Gallo (1984), Behar & Viegas (1992) e Yano & Costa (1994).

No Pará, o único estudo taxonômico voltado para a vegetação de restinga é o de Vicente *et al.* (1999), que investiga as Turneraceae da

ilha de Algodoal-Pará. Neste estudo são realizadas descrições taxonômicas e anatômicas dos táxons investigados, acompanhado de uma chave de identificação do mesmos.

Em duas outras localidades no litoral nordeste paraense são mencionadas as formações de moitas, nas ilhas de Maiandeua (Bastos 1988) e de Algodoal (Bastos 1996). Em termos comparativos a área aqui estudada apresenta maior semelhança com a de Maiandeua, tanto em termos fisionômicos quanto na composição florística. A formação vegetal que ocorre em Algodoal apresenta certas peculiaridades que a destaca das demais localidades, como a elevada densidade de herbáceas, o constante afloramento do lençol freático, a dominância de *Byrsonima crassifolia* e, a inexistência de *Humiria balsamifera*, espécie característica das moitas do Crispim e Maiandeua.

Afora o litoral do Pará, só existe registro sobre as formações de moitas em ambiente de restinga, na região Sudeste do país, onde estão concentrados a maioria dos estudos (Pereira 1990 a,b; Andrade 1991; Ribas *et al*. 1993; Zaluar 1997; Montezuma 1997). Da listagem florística apresentada nesses estudos, pouquíssimas espécies são aqui coincidentes, destacando-se geralmente *Guapira opposita*, *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum*, *Humiria balsamifera* e *Myrcia multiflora*, o que reforça o argumento da baixa similaridade florística entre restingas ao longo do litoral brasileiro (Araújo *et al*. 1984).

O presente estudo visa a contribuir para o conhecimento taxonômico da vegetação de restinga do litoral paraense, com ênfase à comunidade arbustivo-arbórea ocorrente nas moitas da restinga do Crispim, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

A restinga do Crispim está localizada a 8 km da vila de Marudá, no município de Marapanim, no estado do Pará, entre as coordenadas

geográficas 47°40'24" e 47°38'00"W.GR. e 0°37'06" e 0°34'42"S (Figura 1). Este município, juntamente com outros que também limitam-se com o oceano Atlântico, integram a Zona Fisiográfica do Salgado, no litoral nordeste do Pará.

Figura 1 - Localização da área de estudo. Restinga do Crispim, município de Marapanim (PA).

A vegetação compreende sete tipos de formações vegetais, denominadas de vegetação halófila, psamófila reptante, brejo herbáceo, vegetação de dunas interiores, campo entre dunas, campo de restinga e

mata de restinga (Costa-Neto *et al.* 1996). A formação de moitas, objeto deste estudo, denominada pelos autores supracitados como campo de restinga, está localizada nas áreas posteriores da restinga, aproximadamente a 1,5 km da linha de praia. Compõe-se de moitas de diferentes tamanhos, formadas, principalmente, por indivíduos arbustivos e arbóreos, intercaladas por vegetação herbácea ou espaços desnudos (Figura 2)

Figura 2 - Aspecto geral formação aberta de moitas, restinga do Crispim, município de Marapanim (PA).

Durante dois anos foram feitas coletas de material botânico da vegetação arbustiva e arbórea na formação vegetal em estudo, identificando-se todo o material por comparação no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), onde encontra-se depositado.

A descrição das espécies baseou-se exclusivamente em caracteres vegetativos, como: tipo, consistência e forma da folha, forma do ápice e da base, filotaxia, indumento, estípulas e latescência. Uma chave analítica foi também elaborada, visando facilitar a identificação das espécies em campo, assim como a ilustração botânica de uma representante por família.

RESULTADOS

Chave Analítica das espécies arbustivo-arbóreas da formação aberta de moitas da restinga do Crispim-PA

1a. Plantas latescentes e/ou resiníferas 2

1b. Plantas sem essa característica 8

2a. Folhas compostas, exsudação aromática intensa .... *Protium heptaphyllum*

2b. Folhas simples, sem exsudação 3

3a. Folhas opostas ou alternas 4

3b. Folhas verticiladas .... *Himatanthus articulatus*

4a. Folhas alternas 5

4b. Folhas simplesmente opostas ou decussadas 7

5a. Folhas glabras 6

5b. Folhas com indumento estrigoso na base da nervura central.. *Pouteria ramiflora*

6a. Folhas com estípulas .... *Mabea pohliana*

6b. Folhas sem estípulas .... *Micropholis venulosa*

7a. Folhas simplesmente opostas .... *Tabernaemontana angulata*

7b. Folhas decussadas .... *Glycoxylon pedicellatum*

8a. Folhas simples 9

8b. Folhas compostas 35

9a. Folhas com glândulas translúcidas 10

9b. Folhas sem glândulas translúcidas 15

10a. Folhas com coloração ferrugínea .... *Myrcia cuprea*

10b. Folhas sem coloração ferrugínea 11

11a. Folhas simplesmente opostas .... *Myrcia multiflora*

11b. Folhas opostas decussadas 12

12a. Caules e ramos esfoliantes 13

12b. Caules e ramos não esfoliantes 14

13a. Folhas oblongo-lanceoladas, as maiores com cerca de 5 cm de comprimento e 2cm de largura; pecíolo curto com aproximadamente 0,2 cm de comprimento. .... *Eugenia punicifolia*

13b. Folhas ovais-elípticas, as maiores com cerca de 6,5 cm de comprimento e 3 cm de largura, pecíolo longo com aproximadamente 0,5 cm de comprimento .... *Eugenia biflora*

14a. Ramos e folhas esbranquiçados; face superior da folha brilhante *Myrcia fallax*

14b. Ramos e folhas não esbranquiçados; face superior da folha opaca .... *Myrcia speciosa*

15a. Folhas com bordo serrilhado 16

15b. Folhas sem bordo serrilhado 18

16a. Folhas de 3,5-4,5 cm de comprimento e 1,5-2,5 cm de largura, ápice agudo, base obtusa .... *Ouratea microdonta*

16b. Folhas com o comprimento maior que 5 cm e largura superior à 3 cm, ápice acuminado, base aguda 17

17a. Margem das folhas com serrilhamento bastante evidente, ereto, folhas de 10-15 cm de comprimento .... *Ouratea castaneaefolia*

17b. Margem das folhas com serrilhamento pouco evidente, inclinado, folhas de 6-8 cm de comprimento .... *Ouratea racemiformis*

18a. Folhas com ócrea .... *Coccoloba ramosissima*

18b. Folhas sem ócrea 19

19a. Folhas ferrugíneas .... *Byrsonima crassifolia*

19b. Folhas não ferrugíneas 20

20a. Ramos lenticelosos .... *Chrysobalanus icaco*

20b. Ramos não lenticelosos 21

21a. Folhas com indumento 22

21b. Folhas glabras 27

22a. Folhas verticiladas .... *Ternstroemia punctata*

22b. Folhas alternas ou opostas 23

23a. Folhas alternas 24

23b. Folhas opostas 25

24a. Folhas com estípulas .... *Hirtella racemosa*

24b. Folhas sem estípulas .... *Vernonia arenaria*

25a. Folhas decussadas .... *Pagamea guianensis*

25b. Folhas simplesmente opostas 26

26a. Folhas oblongo-lanceoladas, com estípulas, ápice mucronado, base aguda .... *Retiniphyllum schomburgkii*

26b. Folhas obovadas, sem estípulas, ápice acuminado, base cuneada .... *Guapira opposita*

27a. Folhas alternas 28

27b. Folhas opostas 32

28a. Folhas com estípulas 29

28b. Folhas sem estípulas 30

29a. Ramos cobertos por formações escamiformes (ramenta), folhas ovais, base obtusa .... *Erythroxylum micranthum*

29b. Ramos sem ramenta, folhas obovadas-elípticas, base atenuada .... *Alibertia myrciifolia*

30a. Folhas obovadas, ápice retuso ou obtuso 31

30b. Folhas elípticas, ápice acuminado .... *Heisteria ovata*

31a. Folhas de 6-8 cm de comprimento e 3-4 cm de largura, base atenuada .... *Humiria balsamifera*

31b. Folhas de 6-15 cm de comprimento e 5-8 cm de largura, base cuneada .... *Anacardium occidentale*

32a. Folhas simplesmente opostas 33

32b. Folhas decussadas 34

33a. Folhas oblongo-lanceoladas, 6-7 cm de comprimento e 4-5 cm de largura, base obtusa, estípulas axilares .... *Cassipourea guianensis*

33b. Folhas ovais, 7-8 cm de comprimento e 2-3 cm de largura, base cuneada, estípulas interpeciolares .... *Psychotria barbiflora*

34a. Folhas oblongo-elípticas, 10-12 cm de comprimento e 3-4,5 cm de largura, ápice acuminado .... *Clusia columnaris*

34b. Folhas obovadas-elípticas, 8-12 cm de comprimento e 5-8 cm de largura, ápice obtuso .... *Clusia grandiflora*

35a. Folhas bi-compostas .... *Hymenolobium petraeum*

35b. Folhas simplesmente compostas 36

36a. Folhas digitadas .... *Bombax longipedicellatum*

36b. Folhas não digitadas 37

37a. Folhas , folíolos 6 .... *Copaifera martii*

37b. Folhas imparipinadas, folíolos 5 ou 7 38

38a. Folíolos em número de 5 .... *Simaba guianensis*

38b. Folíolos em número de 7 39

39a. Folíolos oblongo-lanceolados, base aguda, caule com exsudato vermelho ....
.... *Swartzia laurifolia*

39b. Folíolos oblongo-elípticos, base obtusa, ausência de exsudato vermelho no caule .... *Tapirira guianensis*

Descrição Sucinta das Espécies

ANACARDIACEAE

Anacardium occidentale L., Sp. Pl. 1: 383. 1753. Tipo: LT: *Herb. Hermann 3: 50, No. 165*, (BM).

Cassuvium pomiferum Lam., Encycl. 1(1): 22. 1783.

Acajuba occidentale (L.) Gaertn. Fruct. Sem. Pl. 1: 192, t. 40. 1788.

Anacardium microcarpum Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 3: 202. 1922.

Nome vulgar: Caju

Árvore de 3-5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, obovadas, coriáceas, sem estípulas, 6-15 cm de comprimento e 5-8 cm de largura, ápice obtuso e base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral 100, 15/X/1999. (MG)

Tapirira guianensis Aubl., Hist. Pl. Guiane, 1: 470, t. 188. 1775. Tipo:

Joncquetia paniculata Willd., Sp. Pl., 2(1): 750. 1799.

Comocladia tapaculo Kunth, Nov. Gen. Sp., 7: 18. 1824.

Mauria multiflora C. Mart. ex Benth., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc., 4: 14. 1852.

Mauria subbijuga Mart. ex Benth., J. Bot. (Hooker), 4: 15. 1852.

Odina francoana Netto, Ann. Sci. Nat., Bot., *sér. 5,* 5: 85-86, t. 9. 1866.

Tapirira bijuga Hook. f. ex Marchand, Rev. Anacard. 162. 1869.

Tapirira myriantha Triana & Planch., Ann. Sci. Nat., Bot., ser. 5 14: 295. 1872. Tipo: *Triana 3693*, 1851-57, Colombia: Buenaventura, western coast (B).

Tapirira pao-pombo Marchand, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjobenhavn, 15: 58-59. 1873.

Tapirira guianensis var. *cuneata* Engl., Fl. Bras., 12(2): 378. 1876.

Tapirira guianensis var. *elliptica* Engl., Fl. Bras., 12(2): 378. 1876.

Tapirira fanshawei Sandwith, Kew Bulletin 470. 1955.

Nome vulgar: Tapiririca

Árvore de 4-6 m de altura. Ramos glabros. Folhas compostas, alternas, imparipinadas com 7 folíolos, glabros, membranáceos, sem estípulas, oblongo-elípticos, 8-10 cm de comprimento por 3-4 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al* 587, 9/X/1990. (MG)

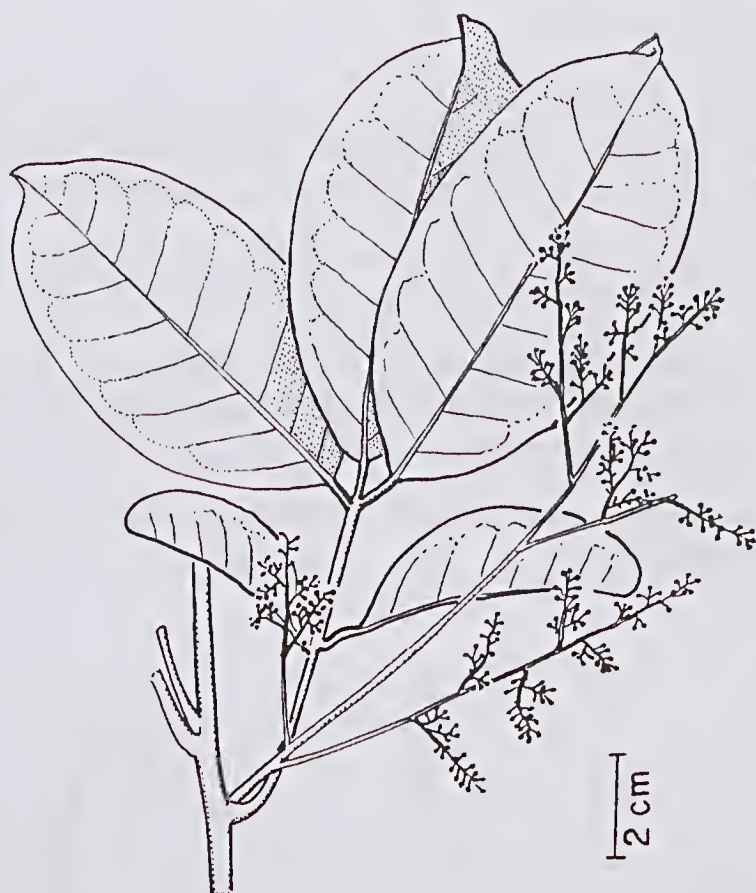



Figura 3 - *Tapirira guianensis* Aubl.

APOCYNACEAE

Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson, Ann. Missouri Bot. Gard. 25(1): 196. 1937 [1938]. Tipo: *von Rohr 35*, no date, Guyana (C).

Plumeria articulata Vahl, Eclog. Amer. 2: 20. 1798.

Himatanthus rigida Willd. ex Roem. & Schult., Syst. Veg. 5: p. xiii, 221. 1819.

Nome vulgar: Sucuúba

Árvore de 4-8 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, verticiladas, obovadas, coriáceas, glabras, sem estípulas, 8-12 cm de comprimento, 3-5 cm de largura, ápice obtuso, base atenuada.

Material examinado: Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral 101, 15/X/1999. (MG)

Tabernaemontana angulata Mart. ex Muell. Arg., Fl. Bras. 6(1): 72. 1860. Tipo: *Martius s.n.*, Nov. 1819, Brazil: Para: Amazonas R, near Belem (Holotipo: M).

Anacampta angulata (Mart. ex Müll. Arg.) Miers, Apocyn. S. Am. 65. 1878.

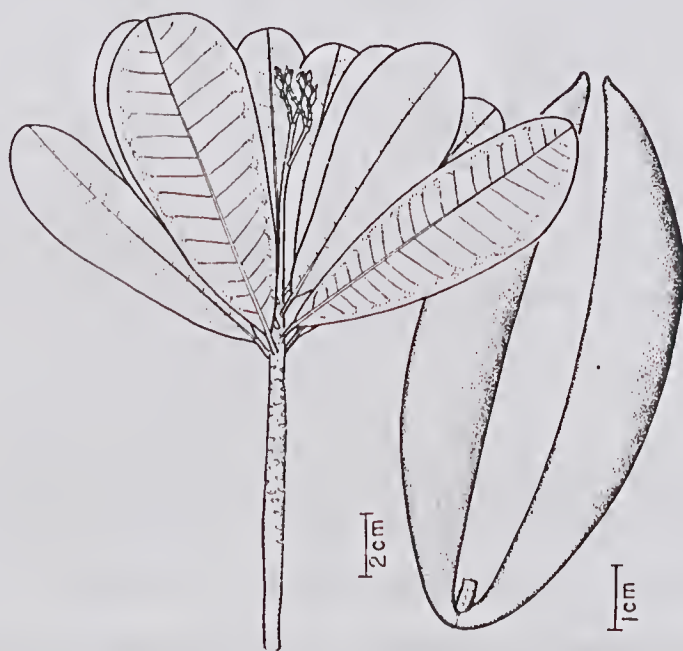



Figura 4 - *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson.

Bonafousia angulata (Mart. ex Müll. Arg.) Boiteau & L. Allorge, Bull. Soc. Bot. France, Lett. Bot. 130(4-5): 339. 1983 [1984].

Bonafousia silvae Boiteau & L. Allorge, Bull. Soc. Bot. France, Lett. Bot. 130(4-5): 342-343, f.. 1983 [1984].

Nome vulgar: Grão de anta

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas, lanceoladas, membranáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 6-10 cm de comprimento, 4-6 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL, Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral 102, 15/X/1999. (MG)

ASTERACEAE

Vernonia arenaria Mart. ex DC., Prodr. 5: 54. 1836.

Vernonia sarmentiana Gardner, London J. Bot. 5: 221. 1846.

Lepidaploa arenaria (Mart. ex DC.) H. Rob. Proc. Biol. Soc. Wash. 103(2): 482.1990.

Subarbusto de 1,5 m de altura. Ramos pilosos. Folhas simples, alternas, ovais, membranáceas, pubescentes em ambas as faces, sem estípulas, 2-2,5 cm de comprimento, 1,0-1,5 cm de largura, ápice curtamente acuminado, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 945, 14/VI/1991. (MG)

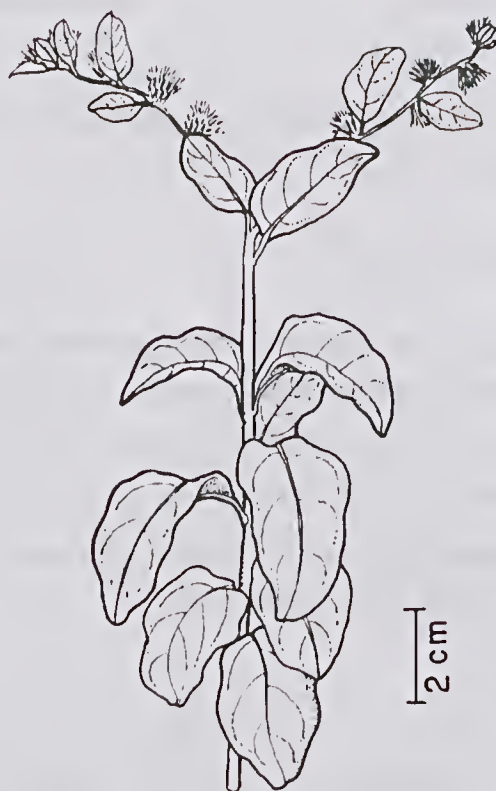



Figura 5 - *Vernonia arenaria* Mart. ex DC.

BOMBACACEAE

Bombax longipedicellatum Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 3: 210. 1922.

Nome vulgar: Mungubinha

Arbusto de aproximadamente 2m de altura. Ramos glabros. Folhas compostas, digitadas, folíolos de 6-8, obovadas-oblongo, cartáceos, sem estípulas, 8-12 cm de comprimento, 4-7cm de largura, ápice acuminado, base cuneada.

Material examinado: BRASIL, Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral 103, 15/X/1999. (MG)

Figura 6 - *Bombax longipedicellatum* Ducke.

BURSERACEAE

Protium heptaphyllum (Aubl.) March., Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjobenhavn. ser. 3 5: 54. 1873. Tipo:

Icica heptaphylla Aubl., Hist. Pl. Guiane. 337. 1775.

Icica guianensis Aubl., Hist. Pl. Guiane. 1: 340 t. 131. 1775.

Amyris ambrosiaca Mart. Reise I. 551; Linnea 5. 1830.

Protium tacamahaca March. Bail. Adansonia. 7: 52. 1867-1868

Figura 7 - *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March.

Nome vulgar: Breu

Arbusto de 3-6 m de altura. Ramos glabros. Folhas compostas, alternas, folíolos 7, glabros, sem estípulas, lanceolados, cartáceos, 7,5-8,5 cm de comprimento, 2,5-3,5 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1279, 21/XI/1992. (MG)

CHRYSOBALANACEAE

Chrysobalanus icaco L., Sp. Pl. 1: 513. 1753.

Prunus icaco Labat, Itin. Am. 3: 30. 1722.

Sorbus aucuparia L., Sp. Pl. 1: 477. 1753.

Chrysobalanus purpureus Mill., Gard. Dict. ed. 8. (2) . 1768.

Chrysobalanus pellocarpus G. Mey., Prim. Fl. Esseq. 193. 1818.

Chrysobalanus ellipticus Sol. ex Sabine, Trans. Hort. Soc. London. 5: 453. 1824.

Chrysobalanus icaco var. *ellipticus* (Sol. ex Sabine) Hook. f., Trans. Hort. Soc. London. 5: 453. 1824.

Chrysobalanus orbicularis Schum., Beskr. Guin. Pl. 232. 1827.

Chrysobalanus icaco var. *pellocarpus* (G. Mey.) Hook. f., Fl. Bras. 14(2): 7. 1867.

Chrysobalanus savannarum Britton, Bull. Torrey Bot. Club. 48(12): 331. 1921[1922][1922].

Chrysobalanus interior Small, Manual. 645. 1933.

Chrysobalanus icaco var. *genuinus* Stehle & Quentin, Fl. Guadeloupe. 2(3): 48. 1949.

Nome vulgar: Ajirú; Ajurú

Arbusto de aproximadamente 2 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, obovadas, coriáceas, glabras em ambas as faces, estipuladas, lenticelas, obovadas, 2-4 cm de comprimento, 2,5-3 cm de largura, ápice obtuso, subcuneadas na base.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Costa Neto *et al* 28, 11/IV/1997. (MG)

Figura 8 - *Hirtella racemosa* Lam.

Hirtella racemosa Lam., Encycl. 3: 133. 1789. Tipo: HT: *Lamarck s.n.*, no date, South America (P).

Hirtella americana L. Sp. Pl. 1: 34. 1753.

Tachibota guianensis Aubl. Hist. Pl. Guiane. Hist. Pl. Guiane. 1: 287. 1775.

Salmasia guianensis (Aubl.) J.F. Gmel. Syst. Nat. *ed. 3* 2: 500. 1791.

Hirtella hexandra Willd. ex Roem. & Schult., Syst. Veg. Ed. 9; 5: 274. 1819.

Hirtella nemorosa Hoffmansegg ex Roemer & Schultes, Syst. Veg. 5: 274. 1819.

Hirtella scandens Hoffmansegg ex Roemer & Schultes, Syst. Veg. 5: 274. 1819.

Hirtella strigulosa Steud., Flora. 26: 761. 1843.

Hirtella violacea Steud. Flora. 26: 761. 1843.

Nome vulgar: Cariperana da restinga

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos pubérulos. Folhas simples, alternas, elípticas, coriáceas, pilosas, estipuladas,de 4-7 cm de comprimento, 3-4 cm de largura, ápice acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1080, 16/VI/1991. (MG)

CLUSIACEAE

Clusia columnaris Engl., Fl. Bras. 12(1): 432. 1858-79. Tipo: *Spruce 1900*, Jan-Aug 1852, Brazil (M).

Nome vulgar: Cebola brava

Arbusto de 1,5-4 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas decussadas, oblongo-elípticas, coriáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 10-12 cm de comprimento, 3-4,5 cm de largura, ápice acuminado, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 637, 10/XII/1992. (MG)

Clusia grandiflora Splitg. Fl. Bras. p.423. 1878. Tipo:

Clusia rosea Jacq. Enum. Syst. Pl. 34. 1760.

Clusia insignis Mart. Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 64. 1829-32.

Clusia petiolata Klotzsch ex Engl. Fl. Bras. XII. I. 425. 1888

Nome vulgar: Cebola brava

Arbusto de 1,5-4 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas decussadas, obovadas-elípticas, coriáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 8-12 cm de comprimento, 5-8 cm de largura, ápice obtuso, base cuneada.

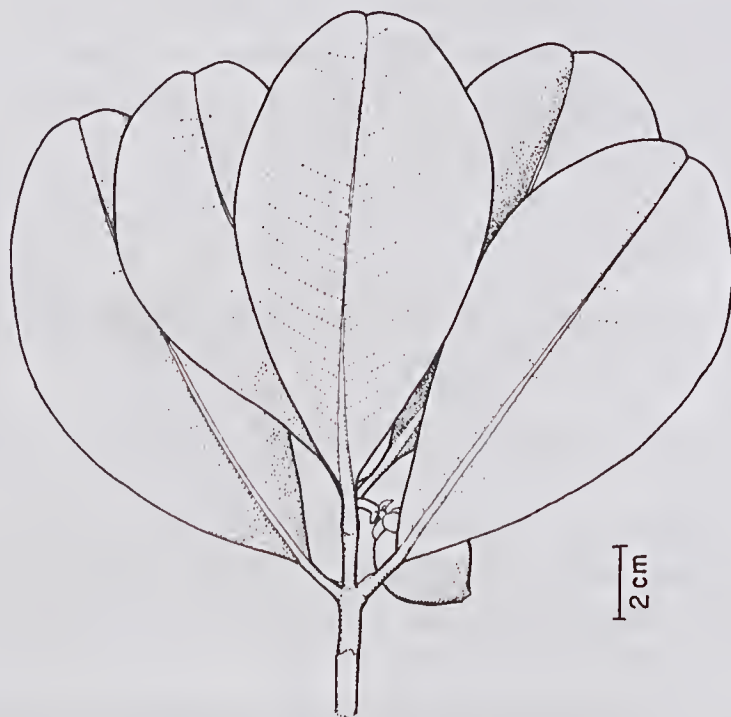



Figura 9 - *Clusia grandiflora* Splitg.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1085, 16/VI/1991. (MG). Ibidem Bastos *et al.* 1249, 19/XI/1992. (MG)

ERYTROXYLACEAE

Erythroxylum micranthum Bong ex Peyr. Fl. Bras. 12(1): 164, pl. 30, f. 1. 1878. nonTipo: *Spruce 386*, Nov 1849, Brazil (K)., isoTipo: *Riedel 08*, Nov 1828, Brazil (LE). holoTipo: *Riedel 1537*, Nov 1828, Brazil (LE). isoTipo: *Riedel 1537*, Nov 1828, Brazil (BR).

Erythroxylum citrifolium A. St.-Hil., Fl. Bras. Merid. 2: 94. 1829.

Figura 10 - *Erythroxylum micranthum* Bong ex Peyr.

Nome vulgar: Cocarana

Arbusto de 2,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, ovais, cartáceas, glabra em ambas as faces,estipuladas, 5-8 cm de comprimento e 2,5-3 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1572, 19/III/1994 (MG). Ibidem Lobato *et al.* 192, 20/II/1986. (MG)

EUPHORBIACEAE

Mabea pohliana Muell. Arg., Prodr.15(2): 1152.

Figura 11 - *Mabea pohliana* Muell. Arg.

Nome vulgar: Taquari

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, ovais, cartáceas, glabra em ambas as faces, estipuladas, 4-7 cm de comprimento, 3,5-4,0 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1009, 15/VI/1991 (MG). Ibidem Lobato *et al.* 220, 20/II/1986. (MG)

HUMIRIACEAE

Humiria balsamifera Aubl. Hist. Pl. Guiane. 1: 564-566, t. 225. 1775.

Houmiri arenarium Baill. Hist. Pl. 5:52-53, figs. 88-89. 1874.

Humirium balsamiferum Benth. in Hook. Journ. Bot. Kew Miscel. 5:102. 1853.

Houmiri balsamifera Aubl. Pl. Guian. 1: 564-566 pl. 225. 1775.

Myrodendrum balsamiferum Raeuschel, Nom. Bot. (3 ed.) 156. 1797.

Myrodendrum amplexicaule Willd. Sp. Pl. 2(2): 1171. 1800.

Myrodendrum amplexicaule Spreng. Syst. veg. 2: 600. 1825.

Humirium floribundum Mart. Nov. Gen. Sp. Pl. 2:143-145, pl. 199. 1827. - Bent. in Hook. Lond. Journ. Bot. 2:374. 1843. - Bebth. in Hook. Journ. Bot. Kew Misc. 5:100. 1853.

Humirium montanum A. Juss. in St. Hill. Fl. Bras. Merid. 2:90. 1829.

Humirium parvifolium A. Juss. in St. Hill, ibid.: 89. 1829.

Humirium guianensis Benth. in Hook. London Journ. Bot. 2:374. 1843. - Hook. Journ. Bot. Kew Misc. 5:100. 1853.

Humirium surinamense Miquel, Stirp. Surinam 86, pl. 24. 1850.

Humirium arenarium Guil. in Baill. Adansonia, 1:208. 1860.

Humirium nultiflorum Mart. Spach Suites 17 in Pritz. Icon. Bot. Ind. 560. 1866.

Humiria floribunda Mart. ex Urb. in Mart. Fl. Bras. 12(2): 438, pl. 92. 1877. - Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 3:176. 1922.

Myrodendron petiolatum Mart. ex Urb. in Mart. Fl. Bras. 12(2): 438. 1877.

Humirium amplexicaule Mart. ex Urb., ibid.:440, as synonym. 1877.

Humirium ellipticum Klotsch ex Urb., ibid.:438, as synonym. 1877.

Humirium laurinum Klotsch ex Urb., ibid.:439, as synonym. 1877.

Humirium subsessile Spruce ex Urb., ibid.: 439, as synonym. 1877.

Humiria floribunda var *guianensis* (Benth.) Urb. in Mart. Fl. Bras. 12(2): 439. 1877.

Humiria floribunda var. *laurina* Urb. In Mart., ibid.

Humiria floribunda var. *montana* (Juss.) Urb. in Mart., ibid.:438. 1877.

Humiria floribuuda var. *parvifolia* (Juss.) Urb. in Mart., ibidi.

Humiria floribunda var. *subsessilis* Urb. in Mart., ibid.: 439. 1877.

Humiria Cassiquiari Sussenguth & Bergdolt, Repert. Sp. Nov. Fedde 39:16. 1935.

Humiria savannarum Gleason in Bull. Torrey Club. 58:378. 1931.

Humiria floribunda var. *spathulata* Gleason, Bull. Torrey Club. 58:374. 1931.

Humiria pilosa Steyermark, Fieldiana, Bot. 28:270. 1952.

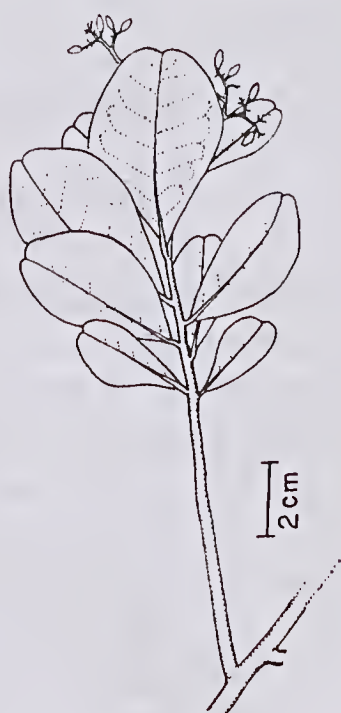



Figura 12 - *Humiria balsamifera* Aubl.

Nome vulgar: Umiri; Miri; Mirim

Árvore de 2-4 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, obovadas, coriáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 6-8 cm de comprimento, 3-4 cm de largura, ápice retuso, base atenuada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1189, 10/XII/1992. (MG)

LEGUMINOSAE - CAESALPINIOIDEAE

Copaifera martii Hayne, Getreue Darstell. Gew. 10: t. 15.

Copaifera rigida Benth. Fl. Bras. 15(2): 243. 1870.

Copaiba martii (Hayne) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1: 172. 1891.

Copaiba rigida (Benth.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1: 172. 1891.

Copaifera martii var. *rigida* (Benth.) Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro. 5: 128. 1930.

Nome vulgar: Copaíba

Arvoreta de 2-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas compostas, alternas, estipuladas, paripinadas, folíolos em número de 6, ovais-elípticos, cartáceos, glabros em ambas as faces, 5-6 cm de comprimento, 3-4 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Figura 13 - *Copaifera martii* Hayne.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Lobato *et al.* 1069, 05/IV/1996 (MG). Ibidem Rosa *et al.* 3177, 14/VI/1979. (MG)

Swartzia laurifolia Benth., *J. Bot. (Hooker)* 2(10): 87. 1840. Tipo: protologue "neighbourhood of Borba in Brazil, ...", *[Riedel s.n.]*

Tounatea laurifolia (Benth.) Taub., Bot. Centralbl. 47: 391. 1891.

Tunatea laurifolia (Benth.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1: 211. 1891.

Swartzia stipulifera Harms, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg. 48: 168. 1907.

Nome vulgar: Pitaíca

Árvore de 4,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas bicompostas, alternas, apresentando sete folíolos oblongo-lanceolados, estipuladas, folíolos coriáceos, esparsadamente pubescentes, 7-8 cm de comprimento e 4-6 cm de largura, ápice acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL, Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 104, 15/X/1999. (MG)

LEGUMINOSA PAPILIONOIDEAE

Hymenolobium petraeum Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro. 1(1): 36-37. 1915.

Nome vulgar: Angelim-pedra

Árvore de 3m de altura. Ramos glabros Folhas bi-compostas, alternas, pinadas, estipuladas, foliólulos cartáceos em número de 13, base do peciólulo esparsadamente estrigosos, foliólulos

oblongo-lanceolados, 4-4,5 cm de comprimento, 2-2,5 cm de largura, ápice retuso e base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Lobato *et al.* 1012, 11/III/1995. (MG)

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth in H.B.K., Nov. Gen. Sp. 5: 149. 1822. Tipo: LT: (LINN-588.8). LT (as TIPO) designated by Cuatrecas & Croat, Ann. Missouri Bot. Gard. 67: 872 (1979).

Malpighia crassifolia L., Sp. Pl. 426. 1753.

Byrsonima verbascifolia (L.) Rich. ex A. Juss., Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 18: 481. 1811.

Byrsonima rhopalaefolia Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 148. 1821 [1822].

Byrsonima ferruginea Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 151, t. 446. 1821 [1822].

Nome vulgar: Muruci

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos pubérulos. Folhas simples, opostas, elípticas, coriáceas, pêlos ferrugíneos na face inferior, estipuladas, 6-10 cm de comprimento, 3-7 cm de largura, ápice acuminado, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1210, 10/XII/1992. (MG)

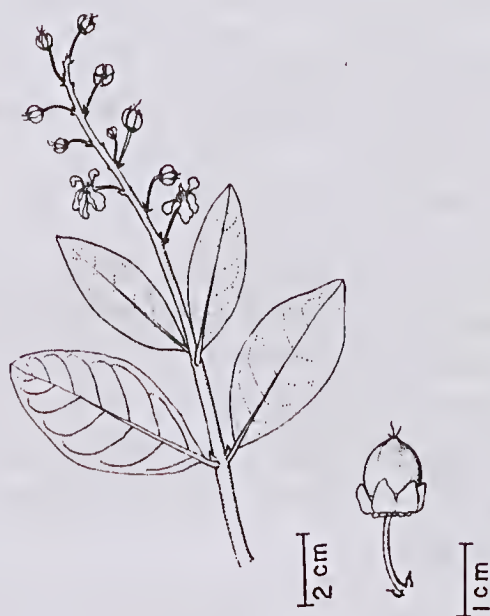



Figura 14 - *Byrsonima crassifolia* (L.) KunthG.

MYRTACEAE

Eugenia punicifolia (Kunth) DC., Prodr. 3: 267. 1828. Tipo: *Humboldt & Bonpland 273*, no date, Venezuela (P).

Myrtus punicaefolia H.B.K., Nov. Gen. & Sp. 6: 149. 1823.

Eugenia subalterna Benth., Journ. Bot. Hook. 2: 320. 1840.

Eugenia benthami Berg., Linnaea 27: 164. 1856.

Eugenia pyrroclada Berg, Linnaea 27: 165. 1856.

Eugenia pyrroclada a guianensis Berg, Linnaea 27: 165. 1856.

Eugenia surinamensis Miq. ex Berg, Linnaea 27: 182. 1856.

Eugenia vaga Berg, Linnaea 27: 166. 1856.

Eugenia vaga e rigida Berg, Mart. Fl. Bras. 14(1): 239. 1857.

Eugenia vaga e pumila Berg, Linnaea 30: 681. 1861.

Eugenia calycolpoides Griseb., Fl. Brit. W. Ind. 238. 1860

Nome vulgar: Pitanga

Arbusto de 1-2,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas decussadas, oblongo-lanceoladas, cartáceas, glabras, sem estípulas, 5,5-6,5 cm de comprimento, 2-2,5 cm de largura, ápice brevemente acuminado, base atenuada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 997, 15/VI/1991 (MG). Ibidem Lobato *et al.* 213, 20/II/1986. (MG)

Eugenia biflora (L.) DC. , Prod. 3: 276. 1828.

Myrtus biflora L., Syst. Nat. ed. 10. 1056. 1759.

Eugenia mini Aubl., Pl. Guiane Fr. 498. Pl. 197. 1775

Eugenia inundata var. *acutifolia* Berg, Fl. Bras. 14(1): 520. 1858.

Eugenia meyeriana Berg, Fl. Bras. 14(1): 588, ex deser. 1859.

Eugenia myriostigma Sagot, Ann. Sci. Nat. VI. 20: 194. 1885.

Eugenia caurensis Steyerm., Fieldiana Bot. 28: 1010. 1957.

Nome vulgar: Murtinha

Arbusto de 1-2,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas, decussadas, ovais-elípticas, cartáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 4-6,5 cm de comprimento, 2-3 cm de largura, ápice longamente acuminado, base obtusa.

Figura 15 - *Myrcia cuprea* (Berg.) Kiaersk.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1250, 19/XI/1992 (MG). Ibidem Bastos *et al.* 1091, 16/VI/1991. (MG)

Myrcia cuprea (Berg.) Kiaersk, Enum. Myrt. Bras. (1893) 95. Tipo: *Poeppig 2937*, May 1832, Brazil (W).

Aulomyrcia cuprea Berg. Fl. Bras. 14(1): 77. 1857.

Aulomyrcia chrysophylla Berg. Fl. Bras. 14(1): 125. 1857.

Nome vulgar: Murtinha dourada

Arbusto de 2,5 m de altura. Ramos pilosos. Folhas simples, opostas, ovais, cartáceas, pilosas pêlos ferrugíneos abundantes, sem estípulas, 5,5-10 cm de comprimento, 2,8-4,0 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1253, 19/XI/1992 (MG). Ibidem Lobato *et al.* 211, 20/II/1986. (MG)

Myrcia fallax (Rich.) DC., Prodr.3: 244. 1828. Tipo: *Leblond 114*, 1792, French Guiana (G).

Eugenia fallax Rich., Actes. Soc. Hist. Nat. Paris 1: 110. 1792.

Myrtus bracteolaris Poir., Encycl. 4: 411. 1798.

Myrcia acuminata (Kunth) DC. Prodr. 3: 256. 1828.

Eugenia paniculiflora Steud. *Flora* 26: 762. 1843.

Aulomyrcia wullschlaegeliana O. Berg, Linnaea. 27: 48. 1855.

Myrcia acuminata var. *genuina* O. Berg, Linnaea 27: 94. 1855.

Myrcia acuminata var. *peruviana* O. Berg, Linnaea 27: 94. 1855.

Myrcia aguitensis Gleason, Bull. Torrey Bot. Club. 58: 409. 1931.

Nome vulgar: Murta

Arbusto de 1,5-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas decussadas, obovadas-lanceoladas, cartáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 7,5-10 cm de comprimento, 2,5-3,5 cm de largura, ápice acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1288, 26/XI/1992 (MG). Ibidem Lobato *et al.* 219, 20/II/1986. (MG)

Myrcia multiflora (Lam.) DC., Prodr. 3: 244. 1828. Tipo: protologue Cayenne, *M. Stoupy s.n.*

Eugenia multiflora Lam. Encycl. 3: 302. 1789.

Eugenia multiflora Lam., Encycl. 3: 302. 1789.

Myrcia sphaerocarpa DC. Prodr. 3: 251. 1828.

Aulomyrcia multiflora (Lam.) O. Berg, Linnaea 27: 47. 1855.

Aulomyrcia sphaerocarpa (DC.) O. Berg, Linnaea 27: 51. 1855.

Aulomyrcia laruotteana var. *peruviana* O. Berg, Fl. Bras. 14(1): 91. 1857.

Aulomyrcia sphaerocarpa var. *complicata* O. Berg, Fl. Bras. 14(1): 86. 1857.

Aulomyrcia multiflora var. *grandifolia* O. Berg, Linnaea 30: 660. 1861.

Nome vulgar: Murta

Arbusto de 2,5-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas, ovais-elíptica, cartáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 3-3,5 cm de comprimento, 1,5-2 cm de largura, ápice longo-acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1298, 26/XI/1992. (MG)

Myrcia speciosa (Amsh.) McVaugh, Mem. New York Bot. Gard. 118(2): 106. 1969.

Aulomyrcia speciosa Amsh. Recueil Trav. Bot. Neerl. 42: 5. 1950.

Nome vulgar: Murta

Arbustos de 1,5-2,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas decussadas, ovais, cartáceas, glabras em ambas as faces, sem

estípulas, 5,5-6,5 cm de comprimento, 3-4 cm de largura, ápice acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 105, 15/X/1999. (MG)

NYCTAGINACEAE

Guapira opposita (Vell.) Reitz, Fl. Ilustr. Catar., Pt. 1, Nictaginac., 32 (1970).

Bessera calycantha Vellozo, Fl. Flum. 147. 1825.

Torrubia opposita Vell., Fl. Flumin. 3: 139. 1829.

Pisonia olfersiana Link, Kl. & Otto, Icon. Pl. Rar. 1: 36. Pl. 15. 1841.

Pisonia palicureoides Casar., Nov. Stirp. Brasil. Decades 8: 68. 1842.

Pisonia florida Choisy, DC. Prodr. 13 b: 443. 1849.

Pisonia nitida Martius ex Schmidi, F. Bras. 14. 2: 356. 1872.

Pisonia acuminata Martius ex Schmidi, Fl. Brasil. 14. 2: 357. 1872.

Nome vulgar: João mole

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos com extremidades pubérulas. Folhas simples, opostas, obovadas, membranáceas, nervura central pubérula, sem estípulas, 5-8 cm de comprimento, 2-3 cm de largura, ápice abruptamente curto acuminado, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 106, 15/X/1999. (MG)

Figura 16 - *Guapira opposita* (Vell.) Reitz.

OCHNACEAE

Ouratea castaneifolia (DC.) Engl., Fl. Bras. 12(2): 309. 1876. Tipo: *St.Hilaire s.n.*, 1828, Brazil (G).

Gomphia castaneifolia DC. Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 17: 417. 1811.

Nome vulgar: Pau jacaré

Arbusto de 2-4 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, elíptica-ovais, cartáceas, glabras em ambas as faces, estipuladas, margem serrilhada, bastante proeminentes, 10-15 cm de comprimento, 4-6 cm de largura, ápice acuminado, base aguda.

Figura 17 - *Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Lobato *et al.* 1038, 20/III/1995. (MG)

Ouratea microdonta Benth., Hook. Kew Fourn. 3. 371. 1851. Tipo: *Spruce 14534*, no date, Brazil (B).

Nome vulgar: Pau jacaré

Arbusto de 2-4 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, oblongas, coriáceas, glabras em ambas as faces, estipuladas, 3,5-4,5 cm de comprimento, 1,5-2,5 cm de largura, ápice agudo, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1283, 21/XI/1992 (MG). Ibidem Bastos *et al.* 1150, 10/XII/1992. (MG)

Ouratea raceniformis Ule, Notizbl. Bot. Gart. Berlin, vi. 335 (1915). Tipo: *Ule 7991*, Jan 1909, Brazil (MG).

Nome vulgar: Pau jacaré

Arbusto de 2-4 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, elípticas-ovais, coriáceas, glabras em ambas as faces, estipuladas, margem ligeiramente serrilhada, 6-8 cm de comprimento, 4-5 cm de largura, ápice acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1198, 10/XII/1992. (MG)

OLACACEAE

Heisteria ovata Benth., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 366. 1851. Tipo: *Martius s.n.*, no date, Brazil (M).

Heisteria subsessilis Benth., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 367. 1851.

Heisteria rubricalyx S. Moore, Trans. Linn. Soc. London, Bot. 4(3): 337. 1895.

Heisteria subsessilis Benth., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 367. 1851.

Heisteria flexuosa Engl., Fl. Bras. 12(2): 17, pl. 4, f. 3. 1872.

Heisteria micrantha Huber, Bol. Mus. Paraense Hist. Nat. 5: 340. 1909.

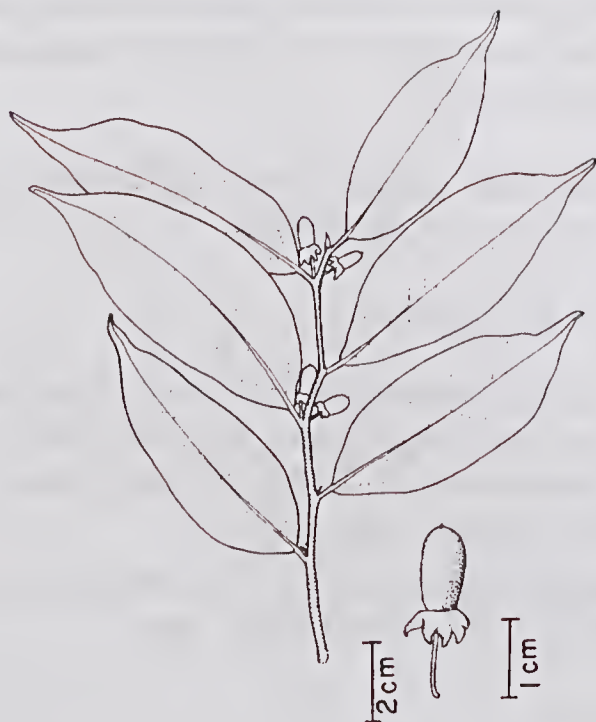



Figura 18 - *Heisteria ovata* Benth.

Heisteria vageleri Burret, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem, 9: 50. 1924.

Heisteria krukovii A.C. Sm., *Brittonia* 2: 147. 1936.

Heisteria surinamensis Amshoff, Recueil Trav. Bot. Neerl. 34: 497. 1937.

Arbusto de 2-3,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, elípticas, cartáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 7-10 cm de comprimento, 3-4 cm de largura, ápice longo-acuminado, base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1069, 16/VI/1991. (MG)

POLYGONACEAE

Coccoloba ramosissima Weed, Ann. Sc. Nat. ser. 3. 13. 258. (1849). Tipo: *Blanchet 2421*, 1836, Brazil (G-DC).

Nome vulgar: Pajiuzinho

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, elípticas, subcoriáceas, glabras em ambas as faces, com ócreas, 4-6 cm de comprimento, 2-3 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa com pequena reentrância.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. G. Davidse *et al.* 17888, 3-4/IV/1980. (MG)

Figura 19 - *Coccoloba ramosissima* Weed.

RHIZOPHORACEAE

Cassipourea guianensis Aubl., Hist. Pl. Guiane. 1: 529, t. 211. 1775. Tipo: British Honduras: Stann Creek District: collected in Acahual near Sarawee Pine Ridge, April 13, 1939, vernacular name "waterwood", *Percy H. Gentle 2749* (HT: MICH)

Legnotis elliptica Sw., Prodr. 84. 1788.

Cassipourea elliptica (Sw.) Poir., Encycl., Suppl. 2: 131. 1811.

Cassipourea macrodonta Standl., Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 4(8): 242. 1929.

Cassipourea podantha Standl., Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 4(8): 241. 1929.

Cassipourea belizensis Lundell, Bull. Torrey Bot. Club. 66(9): 598. 1939.

Figura 20 - *Cassipourea guianensis* Aubl.

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas, oblongo-lanceoladas, cartáceas, glabras em ambas as faces, estipuladas, 6-7 cm de comprimento, 4-5 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1271, 21/XI/1992 (MG). Ibidem Bastos *et al.* 1264, 20/XI/1992. (MG)

RUBIACEAE

Alibertia myrciifolia Schum., Fl. Bras. 6(6): 393. 1889. Tipo: *Spruce 978*, Brazil: Para (NY).

Cordiera myrciifolia Spruce ex Schumann, Fl. Bras. 6(6): 393. 1889.

Nome vulgar: Puruí

Arbusto de 1,5-2,0 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, obovadas-elípticas, cartáceas, glabras em ambas as faces, 7-8 cm de comprimento, 3-4 cm de largura, ápice longo-acuminado, base atenuada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. G. Davidse *et al.* 17913, 05/IV/1980. (MG)

Pagamea guianensis Aubl., Hist. Pl. Guiane. 1: 113. 1775. Tipo: *Aublet s.n.*, no date, French Guiana, "au sommet de la montagne Serpent & a l'habitation apellee Gallion" (Holotipo: BM).

Psychotria macbridei Standl., Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 8(1): 68. 1930.

Figura 21 - *Psychotria macbridei* Standl.

Arbusto de 2-3,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas decussadas, lanceoladas, membranáceas, indumento estrigoso na região basal da nervura central, estipuladas, 7 cm de comprimento, 2,5 cm de largura, ápice acuminado, base atenuada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1035, 15/VI/1991. (MG)

Psychotria barbiflora DC., Prodr. 4: 509. 1830. Tipo: *Salzmann s.n.*, 1830, Brazil: Bahia (G-DC).

Psychotria villosa Ruiz & Pav., Fl. Peruv. 2: 59, t. 207, f.a. 1799.

Arbusto de 1-2 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas, ovais, membranáceas, glabras em ambas as faces, estipuladas, 7-8 cm de comprimento, 2-3 cm de largura, ápice longamente acuminado, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1025, 15/VI/1991. (MG)

Retiniphyllum schomburgkii (Benth.) Müll. Arg., Fl. Bras. 6(5): 12. 1881. Tipo: *Schomburgk 179*, no date, Guyana (G).

Commianthus schomburgkii Benth., J. Bot. (Hooker). 3: 223. 1841.

Arbusto de 2,5 m de altura. Ramos pubescentes. Folhas simples, opostas, oblongo-lanceoladas, subcoriáceas, nervura central pubescente, estipulada, 6 cm de comprimento, 3 cm de largura, ápice mucronado e base aguda.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 107, 15/X/1999. (MG)

SAPOTACEAE

Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk., Sitzungsber. Math.-Phys. Cl. Konigl. Bayer. Akad. Wiss. Munchen. 12: 333. 1882. Tipo. HT: *Martius s.n.*, Aug 1818, Brazil: Minas Gerais: "inter vicum Contendas et praedium Tamandua, in deserto Prov. Minarum" (M).

Labatia ramiflora Mart., *Flora* 21(2), Beibl. 2(4): 93. 1838.

Labatia chrysophylloides Mart., *Flora* 21(2), Beibl. 2(4): 92. 1838.

Lucuma chrysophylloides (Mart.) A. DC., Prodr. 8: 168. 1844.

Lucuma ramiflora (Mart.) A. DC., Prodr. 8: 168. 1844.

Labatia elliptica Pohl ex Miq., *Flora Brasiliensis* 7: 75. 1863.

Lucuma lateriflora Benth. ex Miq., Fl. Bras. 7: 83. 1863.

Lucuma parviflora Benth. ex Miq., Fl. Bras. 7: 81, pl. 34. 1863.

Pouteria chrysophylloides (Mart.) Radlk., Sitzungsber. Math.-Phys. Cl. Konigl. Bayer. Akad. Wiss. Munchen 12: 333. 1882.

Pouteria lateriflora (Benth. ex Miq.) Radlk., Sitzungsber. Math.-Phys. Cl. Konigl. Bayer. Akad. Wiss. Munchen. 12: 333. 1882.

Pouteria parviflora (Benth. ex Miq.) Radlk., Sitzungsber. Math.-Phys. Cl. Konigl. Bayer. Akad. Wiss. Munchen. 12: 333. 1882.

Pseudocladia lateriflora (Benth. ex Miq.) Pierre, Not. Bot. 50. 1891.

Microluma parviflora (Benth. ex Miq.) Baill., Hist. Pl. 11: 290. 1891.

Pouteria ramiflora var. *grandifolia* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3(2): 195. 1898.

Pouteria ramiflora var. *oblongifolia* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3(2): 195. 1898.

Lucuma ramiflora var. *lanceolata* Pierre, Bull. Soc. Bot. France. 57(Mem. 3):438.1910.

Pouteria ovata A.C. Sm., Bull. Torrey Bot. Club. 61: 196. 1934.

Paralabatia ramiflora (Mart.) Aubrév., Adansonia. 1: 173. 1962.

Paralabatia parviflora (Benth. ex Miq.) Aubrév., Adansonia. 1: 173. 1962.

Richardella parviflora (Benth. ex Miq.) Baehni, *Boissera* 11: 97. 1965.

Figura 22 - *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.

Nome vulgar: Abiurana

Arbusto de 2 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, semi-coriáceas, indumento estrigoso na base da nervura central, sem estípulas, 4,5-6 cm de comprimento, 2-3 cm de largura, ápice agudo, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 108, 15/X/1999. (MG)

Glycoxylon pedicellatum Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 3. 235 (1922). Tipo: *Ducke, MG16676 s.n.*, Mar 1922, Brazil (B); *Ducke, MG15961 s.n.*, 17 Jan 1916, Brazil (MG); LT: *Ducke MG16676*, Dec 1916, Brazil: Para: Nr. Gurupa (MG; ILT: G, K, P, R, US); LT designated by T. D. Pennington, Fl. Neotrop. 52: 659 (1990).

Pradosia pedicellata Ducke, Trop. Woods 71: 16. 1942.

Pradosia schomburgkiana (ADC) Cronquist, Bull. Torrey Club 73: 311. 1946.

Nome vulgar: Casca doce

Arbusto de 2,5-4,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, opostas, decussadas, obovadas-oblonga, coriáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 7,5-8,5 cm de comprimento, 3,5-4,5 cm de largura, ápice retuso, base cuneada.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 109, 15/X/1999. (MG)

Micropholis venulosa (Martius & Eichler) Pierre, Not. Bot. 40. 1891.

Sideroxylon venulosum Martius & Eichler, Fl. Bras. 7: 52, tab. 20, fig. 2, tab. 37, fig. 4. 1863. Tipo: *Spruce 3506*, no date, Brazil (C): IT: *Spruce 3506*, Jun 1854, Venezuelan-Columban frontier: R. Guainia: nr. mouth of R. Casiquiare (BM, BR, K, M, MO, NY, OXF, P, W).

Lucuma venulosa Spruce ex Martius & Eichler, Fl bras. 7: 52. 1863.

Micropholis calophylloides Pierre, Not. Bot. 40. 1891.

Platyluma calophylloides (Pierre) Baillon, Hist. Pl. 11: 284. 1891.

Meioluma guianensis Baillon. Hist. Pl. 11: 282. 1891.

Sideroxylon calophylloides (Pierre) Engl., Nat. Pflanzenfam. 4(1): Nachtrag 276. 1897.

Sideroxylon guianense (Baill.) Engl., Nat. Pflanzenfam. 4(1): Nachtrag 276. 1897.

Micropholis mucronata Pierre, Symb. Antill. 5: 112. 1904.

Micropholis rigida Pierre, Symb. Antill. 5: 125. 1904.

Pouteria polyneura Baehni, Candollea 7: 133. 1936.

Pouteria venulosa (Martius & Eichler) Baehni, Candollea 9: 195. 1942.

Pouteria rivularis Baehni, Candollea 9: 208. 1942.

Pouteria flava Baehni, Candollea 18: 164, fig. 56. 1962.

Pouteria cataractae Baehni, Candollea 18: 168, fig. 57. 1962.

Xantolis venulosa (Martius e Eichler) Baehni, Boissiera 11: 24. 1965.

Nome vulgar: Abiurana

Arbusto de 1,5-2,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, ovais, coriáceas, glabras em ambas as faces, sem estípulas, 5, 5-6,5 cm de comprimento, 2-3 cm de largura, ápice acuminado, base obtusa.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1259, 20/XI/1992. (MG)

SIMAROUBACEAE

Simaba guianensis Aubl., *Hist. Pl. Guiane.* 1: 40, t. 153. 1775.

Quassia cuspidata (Spruce ex Engl.) Noot. *Blumea* 21: 522. 1963. Tipo: *Spruce 1751*, Aug 1851, Brazil (B).

Simaba cuspidata Spruce ex Engl., Fl. Bras. 12(2): 212. 1874.

Arbusto de 1,5-2,5 m de altura. Ramos glabros. Folhas compostas, alternas, 5-folioladas; folíolos lanceolados, glabros, cartáceos,

Figura 23 - *Simaba guianensis* Aubl.

sem estípulas, 5-7 cm de comprimento, 2-2,5 cm de largura, ápice acuminado, base atenuada.

Material examinado: BRASIL. Pará. Marapanim, Restinga do Crispim. Amaral, 110, 15/X/1999. (MG)

THEACEAE

Ternstroemia punctata Sw., Prodr. 81 (1788).

Taonabo punctata Aubl. Guian. 1: 569, tab. 517 (1775). Tipo: Guiana, Aublet (BM?).

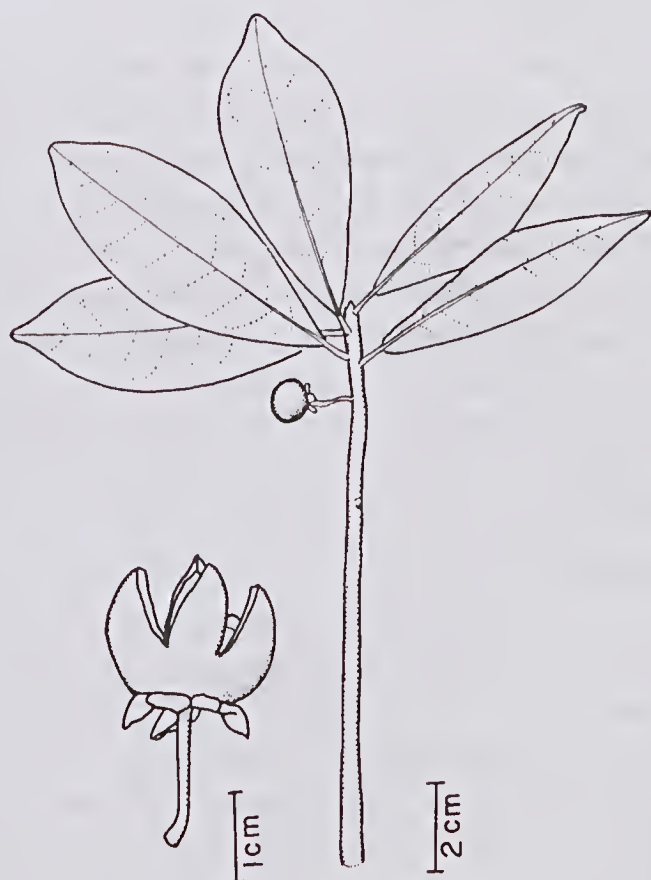



Figura 24 - *Ternstroemia punctata* Sw.

Arbusto de 2-3 m de altura. Ramos glabros. Folhas simples, verticiladas, elípticas, cartáceas, esparsadamente pubescentes, sem estípulas, 7-9 cm de comprimento, 3 cm de largura, ápice agudo, base atenuada.

Material examinado: BRASIL. Pará: Marapanim, Restinga do Crispim. Bastos *et al.* 1278, 21/XI/1992. (MG)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Clusia grandiflora, Chrysobalanus icaco, Humiria balsamifera e *Myrcia cuprea* são comuns nas moitas em início do processo de colonização, não sendo, entretanto, exclusivas destas. Em contrapartida, determinadas espécies como *Alibertia myrciifolia, Pouteria ramiflora, Hirtella racemosa, Hymenolobium petraeum, Psychotria barbiflora, Retiniphyllum schomburgkii, Simaba guianensis, Tapirira guianensis* e *Tabernaemontana angulata*, ocorrem nas moitas mais desenvolvidas. Argumenta-se que conforme o desenvolvimento estrutural das moitas, tornam-se mais favoráveis as condições microclimáticas para o estabelecimento de novas espécies (Dau 1960; Andrade 1991).

No ambiente de entre moitas, a vegetação herbácea é dominada, basicamente, por Cyperaceae, Xyridaceae, Eriocaulaceae, Melastomataceae e Poaceae, destacando-se *Lagenocarpus rigidus, Rhynchospora barbata, Rhynchospora riparia, Xyris paraensis, Xyris jupicai, Syngonanthus fertilis, Syngonanthus tenuis, Comolia lythrarioides* e *Axonopus pubivaginatus*. Em menor número, *Stylosanthes angustifolia, Andropogon leucostachyus, Sauvagesia erecta, Polygala adenophora* e *Polygala apressa., Abolboda americana, Cuphea flava* e *Chamaecrista ramosa*. A penúltima possui igualmente ocorrência na formação de *Clusia* em Carapebus-RJ, e a última na formação de Ericaceae, da mesma localidade (Henriques *et al.* 1986).

Por entre as moitas, é comum a ocorrência de lianas, principalmente *Doliocarpus spraguei, Tetracera willdenowiana* (Dilleniaceae), *Scleria cyperina* (Cyperaceae), *Smilax* cf. *campestris* (Smilacaceae), *Mandevilla hirsuta* (Apocynaceae), *Cassytha americana* (Lauraceae), *Galactia* sp. (Leg. Pap.), entre outras. Alguns

autores destacam como dos mais comuns os gêneros *Smilax* e *Mandevillas* (Dau 1960; Henriques *et al.* 1986; Pereira 1990a; Andrade 1991; Bastos 1996).

Nesses ambientes são freqüentes Bromeliaceae, como *Aechmea tocantina* e *Ananas anassoides*. As Pteridophytae estão representadas basicamente por *Blechnum cerrulatum*, *Pteridium aquilinum*, e *Ceratopteris pterioides*. Dentre as Orchidaceae ocorrem *Catasetum discolor*, *Encyclia granitica* e *Sobralia liliastrum*. No grupo das Araceae, figuram *Anthurium sinuatum* e *A. pentaphyllum*.

AGRADECIMENTOS

Ao técnico Luís Carlos Batista Lobato pelo serviço de campo e herbário e ao Elielson Rocha pelas ilustrações botânicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D.D. 1997. *Contribuição ao estudo das formações abertas de moitas do litoral paraense. Restinga do Crispim, município de Marapanim - Pará*. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 170p. Dissertação de mestrado.

ANDRADE, L.R.A. 1991. *Análise da estrutura e composição específica das comunidades vegetais de moitas de restinga, Marica-RJ*. Brasília, Universidade de Brasília, 94p. Dissertação de mestrado.

ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs.). *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, p.159-193.

BASTOS, M.N.C. 1996. Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodoal - Pará. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 249p. Tese de doutorado.

BASTOS, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeua-Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. sér. Bot.*, 4(1):159-173.

BEHAR, L. & VIEGAS, G.M.F. 1992. Pteridophyta da restinga do Parque Estadual de Setiba, Espírito Santo, *Bol. Mus. Biol. Prof. Mello Leitão, Nova Sér. Bot.*, 1:39-59.

BRAGA, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. *Acta Amazôn.*, 9(4):53-80. Suplemento.

COSTA-NETO, S.V.; BASTOS, M.N.C. & LOBATO, L.C.B. 1995. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. sér. Bot.*, *12*(1), p. 237-249.

DAU, L. 1960. Microclima das restingas do sudeste do Brasil. I. Restinga interna de Cabo Frio. *Arq. Mus. Nac.*, 50: 79-133.

HENRIQUES, R.P.B.; ARAÚJO, D.S.D. & HAY, J.D. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Bot.*, 9:173-189.

MONTEZUMA, R.C.M. 1997. Estrutura da vegetação de uma restinga de Ericaceae no município de Carapebus-RJ. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 102p. Dissertação de mestrado.

PEREIRA, J.F; ARAÚJO, D.S.D.; HARTMANN, R.W. & SCHWARZ, E.A. 1984. Contribuição ao estudo das Asclepiadaceae brasileiras, XXII. Sinopse das espécies das restingas. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. Niterói, CEUFF, p.241-262.

PEREIRA, O.J. 1990a .Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba-Guarapari-ES. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais*. Águas de Lindóia, ACIESP, 3: 207-219.

PEREIRA, O.J. 1990b. Levantamento florístico e fitossociológico de uma área de restinga do Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro, Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, 158p. Dissertação de mestrado.

PIRES, J.M. 1973. Tipos de Vegetação da Amazônia. *Publ. Avulsas do Mus. Para. Emílio Goeldi*. Belém, (20): 179-202.

RIBAS, L.A.; HAY, J.D. & CALDAS-SOARES, J.F. 1993. Moitas de restinga: ilhas ecológicas? SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3. *Anais*. Serra Negra, ACIESP: 79-88.

SANTOS, J.U.M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora de dunas de Algodoal-PA. *Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 4(1):133-151.

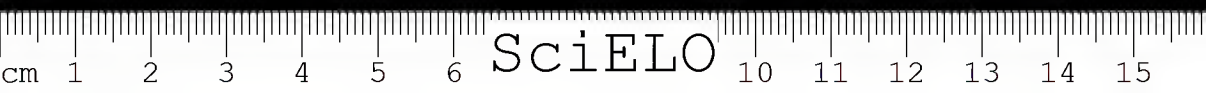
SILVA, A.G. & GALLO, M.B.C. 1984. Contribuição ao conhecimento das espécies de *Passiflora* Linn. das restingas do Estado do Espírito Santo. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. Niterói, CEUFF, p.233-240.

YANO, O. & COSTA, D.P. 1994. Briófitas da restinga de Massambaba, Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 3. *Anais*. Serra Negra, ACIESP, 3:144-152.

ZALUAR, H.L.T. 1997. Espécies focais e a formação de moitas na restinga aberta de *Clusia*, Carapebus, RJ. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 93p. Dissertação de mestrado.

VICENTE, A.C.A .; MACEDO, E.G.; SANTOS, J.U.M.; POTIGUARA, R.C.V. & BASTOS, M.N.C. 1999. A Flórula Fanerogâmica das restingas do Estado do Pará. 1 - Ilhas de Maiandeua e Algodoal, Família Turneraceae. *Bol Mus. Para. Emílio Goeldi. sér. Bot.* 15(2): 173 - 198.

Recebido em: 09.12.99
Aprovado em: 29.03.01

CDD: 588.098115

BRIÓFITAS DE SÃO LUÍS DO TAPAJÓS, MUNICÍPIO DE ITAITUBA, COM NOVAS ADIÇÕES PARA O ESTADO DO PARÁ

Regina C. L. Lisboa[1]
Anna L. Ilkiu Borges[1]

RESUMO – Em São Luís do Tapajós, pequeno povoado localizado na margem direita do rio Tapajós, foi realizado o estudo das briófitas de diferentes formações vegetais: Campo dos Perdidos – campina de areia branca e dunas, com abundância de bacabeiras. Campina sem dunas – campina nos arredores de um buritizal. Mata primária de terra firme – mata próxima às campinas. Campo alagável – leito do furo do rio Tocantins, sujeito a cheias no período chuvoso. Capoeira – capoeira de 2-3 anos, em cima de uma roça em repouso. Margem do rio Tapajós – vegetação ribeirinha, com solo arenoso e afloramentos rochosos. Dentre os resultados encontrados, foram identificadas 52 espécies e uma variedade de briófitas, das quais três são novas ocorrências para o estado do Pará: ***Fissidens submarginatus*** *Bruch,* ***Cheilolejeunea clausa*** *(Nees & Mont.) Schust. e* ***Schusterolejeunea inundata*** *(Spruce) Grolle.*

PALAVRAS-CHAVE: Brioflora, Briófitas, Musgos, Hepáticas, Rio Tapajós.

ABSTRACT – São Luís do Tapajós is a small village placed in the right bank of Tapajós river where was carried out the study of bryophytes in different ecosystems: Campo dos Perdidos – white sand campina and dunes with abundance of bacaba palms; Campina without dunes – campina in the outskirts of buriti palm forest; Primary high forest on

[1] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Caixa Postal 399. Cep 66.040-170, Belém-PA. E-mails: regina@museu-goeldi.br;ilkiuborges@hotmail.com

terra firme – forest next the campina; Flooded field – creek bed of Tocantins river, subject to flood in the rain season; Secondary forest – 2-3 years secondary forest on a rest cultivated field; Bank of Tapajós river – bank vegetation on sand soil with rock appearance. Among the results there were identified 52 species and one variety of bryophytes, of which three species are new occurrences to Pará State: ***Fissidens submarginatus*** *Bruch,* ***Cheilolejeunea clausa*** *(Nees & Mont.) Schust. and* ***Schusterolejeunea inundata*** *(Spruce) Grolle.*

KEY-WORDS: Bryoflora, Bryophytes, Mosses, Liverworts, Tapajós River.

INTRODUÇÃO

São Luís do Tapajós é um pequeno povoado situado na margem direita do rio Tapajós. Pertence ao município de Itaituba, na mesorregião do sudoeste paraense, 04°27'16"S e 56°14'50"W. Atualmente apresenta uma população de 509 habitantes (Santos *et al.* s.d.), que vivem principalmente da pesca, aliada a uma pequena agricultura e ao extrativismo, especialmente de frutos, como castanha-do-pará e bacaba. Não há na literatura, registro de estudos botânicos nessa área, especialmente de briófitas.

Este trabalho tem como objetivo o estudo dos musgos e hepáticas que ocorrem em São Luís do Tapajós, como uma contribuição para o conhecimento da brioflora do estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas de briófitas em diferentes formações vegetais de São Luís do Tapajós:

Campo dos Perdidos – É uma campina de areia branca com formação de dunas, distante cerca de 8km do povoado, localizada

geograficamente a 04°26'41,7"S e 056°13'00,2W" (Figura 1). Observam-se ilhas de arbustos de espécies variadas, separadas por áreas de areia branca totalmente desnudas ou recobertas com liquens, especialmente do gênero *Cladonia*, briófitas como *Frullania nodulosa* (Reinw., Blume & Nees) Nees e *Campylopus surinamensis* C. Müll. e espécies de ervas: *Syngonanthus amapaensis* Mold., *S. ulei* Ruhl., *Xyris longiceps* Malm., *Schizaea pennula* Sw., *Turnera ulmifolia* L. var. *surinamensis*, *Anthurium atropurpureum* Schultes, *Rhyncospora* cf. *cephalotes* (L.) Vaahl., entre outras (Figuras 2-3).

De acordo com o mapa de ecoturismo da CPRM, Superintendência Regional de Belém, o Campo dos Perdidos tem 1,5 x 5,9 km e está cercado por floresta tropical densa. Possui abundância de bacabeiras nativas.

Campina sem dunas – Campina nos arredores de um igarapé com um buritizal, 04°26'29,4"S e 56°13'16"W. É semelhante a anterior, diferindo, principalmente, por não apresentar dunas. Também possui abundância de liquens terrestres (*Cladonia* sp. é o mais freqüente), diretamente sobre a areia branca, o mesmo ocorrendo com o musgo *Campylopus surinamensis* C. Muell.

Mata primária de terra firme, na trilha para Campo dos Perdidos – Mata localizada nas coordenadas 04°26'47,7"S e 56°14'13,9"W, na trilha para o Campo dos Perdidos. Observa-se ocorrência de castanheira (Figura 4a).

Campo alagável – Leito do furo do Paraná, denominado Baixa do Grupo, sujeito a cheias no período chuvoso (dezembro a maio), quando se torna um lago que separa duas capoeiras (coordenadas 04°27'26"S e 056°14'54,3"W), praticamente atrás do povoado. Tem aproximadamente 20 m de largura, entre duas capoeiras médias, com 6-15 m de altura, alguns espécimes chegando até 25 m. Este campo apresenta abundância do cipó tiririca (*Scleria pterota* Presl.), com a

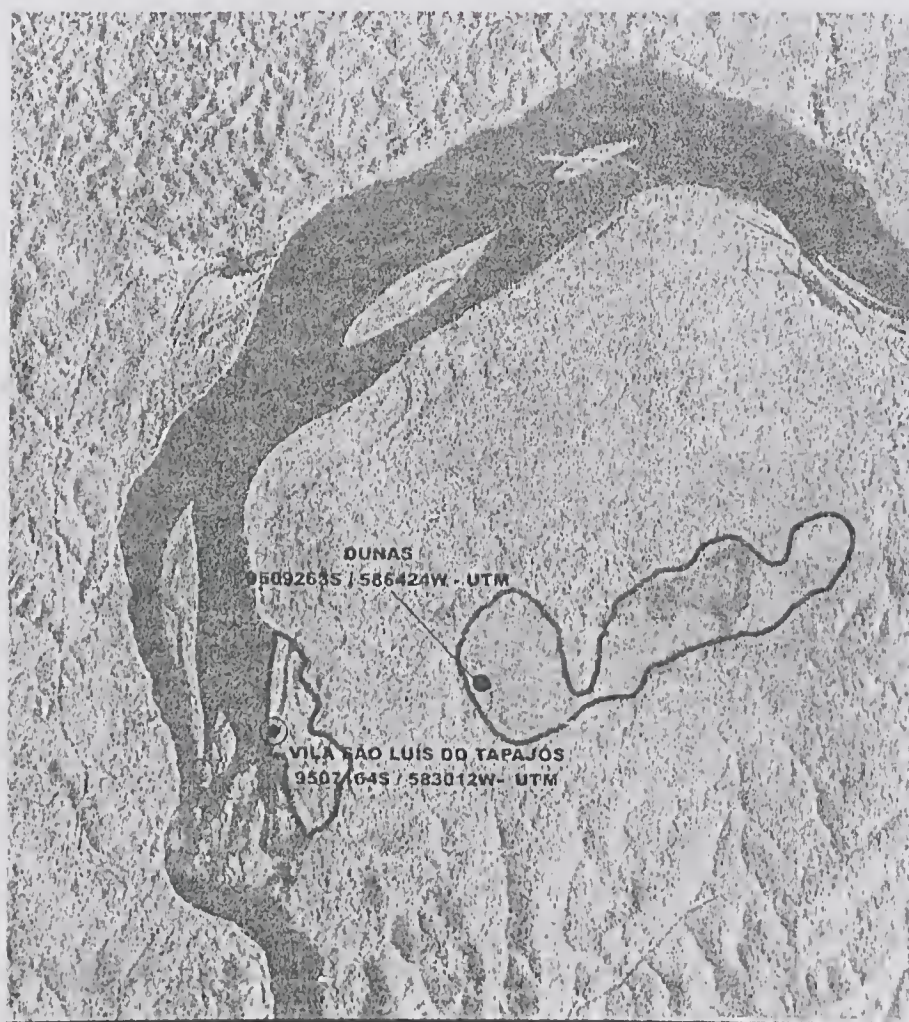



Figura 1 - Detalhe de uma imagem de radar mostrando a localização da vila de São Luís do Tapajós e o Campo dos Perdidos (Fonte: CPRM, Superintendência Regional de Belém).

Figura 2 - Campo dos Perdidos. a) Vista geral de uma das dunas. b) Indivíduos de *Syngonanthus* sp. (Eriocaulaceae), diretamente sobre a areia branca, separando touceiras de arbustos. c) *Cladonia* sp. (líquen) e *Axonopus* sp. (Poaceae) no solo da campina.

Figura 3 - Campo dos Perdidos. a) Palmeira de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). b) Touceira de caranã (*Mauritiella armata* (Mart.) Burr.).

presença rara a ocasional de outras ervas, como *Panicum rudgei* Roem & Schult., *Desmodium canum* (Gme.) Schinz. et Thellung, *Davilla kunthii St. Hil.* e *Phenacospermum guianense* Endl.

Capoeira após o Campo alagável – Coordenadas 04°27'16,2"S e 56°14'50,1"W. Capoeira de 2-3 anos, formada em cima de uma roça de mandioca e milho deixada em repouso. É cercada por mata impactada, de onde se retiram palha de babaçu e inajá e com exemplares de castanheira. No período chuvoso transforma-se em uma ilha, pela cheia do leito do furo do Paraná.

Margem do rio Tapajós, trecho onde está São Luís do Tapajós – Apresenta vegetação ribeirinha, sobre solo arenoso com afloramentos rochosos, sujeito a inundações no período chuvoso e

formação de praias no verão (junho a novembro), o que torna a vegetação muito especial. Apenas espécies adaptadas a esse ecossistema são capazes de sobreviver (Figuras 4b, 5a,b).

A coleta de material foi feita de acordo com as técnicas descritas em Yano (1984a) e Lisboa (1993). Cada tufo, agrupamento, tapete ou almofada de briófita de uma mesma espécie foi considerado igual a uma ocorrência dessa espécie, conforme método de trabalho adotado desde Lisboa (1976).

A identificação do material foi realizada através de bibliografia especializada, indicada nos trabalhos de Lisboa (1993) e Ilkiu-Borges (2000). Em muitos casos foi feita a comparação com material identificado por especialistas, depositado no Herbário do Museu Goeldi (MG). Algumas espécies de Lejeuneaceae foram confirmadas pelo especialista da família, Dr. Rob S. Gradstein.

Todo o material coletado está incorporado ao Herbário João Murça Pires, do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

RESULTADOS

Foram identificadas 52 espécies e uma variedade de briófitas, em São Luís do Tapajós, relacionadas na tabela 1, com as formações vegetais onde foram coletadas e número de ocorrências.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As espécies *Fissidens submarginatus*, *Cheilolejeunea clausa* e *Schusterolejeunea inundata*, estão sendo citadas pela primeira vez para o estado do Pará, o que comprova a importância desse tipo de levantamento para o conhecimento da flora da Amazônia.

Figura 4 - a) Detalhe do igarapé que corta um trecho da mata de terra firme, com raízes cobertas de briófitas. b) Afloramentos rochosos, com vegetação, da margem do rio Tapajós.

Figura 5 - Margem do Rio Tapajós. a) Ervas e arbustos pequenos, crescendo entre e sobre afloramentos rochosos. b) Afloramentos rochosos totalmente recobertos por *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt.

Tabela 1 - Briófitas de São Luís do Tapajós, Itaituba, Pará.

Família/espécie	Formações vegetais [a]	Nº. Ocorrência
CALYMPERACEAE (3 sp.)		
Calymperes erosum C. Muell.	C	2
Syrrhopodon simmondsii Steere	Mlg	2
Syrrhopodon sp.	Mlg	1
DICRANACEAE (1 sp.)		
Campylopus surinamensis C. Muell.	CP	3
FISSIDENTACEAE (2 sp.)		
Fissidens submarginatus Bruch	C	1
Fissidens zollingeri Mont.	C	1
HYPNACEAE (2 sp.)		
Isopterygium subbrevisetum (Hampe) Broth.	C	1
Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt.	C	2
JUBULACEAE (1 sp.)		
Frullania nodulosa (Reinw. Blume & Nees) Nees	CP	2
LEJEUNEACEAE (26 sp.)		
Symbiezidium transversale (Swart.) Trev.	Mlg	1
Acrolejeunea torulosa (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	CP; MRT	7
Aphanolejeunea sp	C	1
Archilejeunea auberiana (Mont.) A. Evans	C	1
Archilejeunea fuscescens (Hampe ex Lehm.) Fulf.	Mlg; MRT	2
Archilejeunea parviflora (Nees) Schiff.	MRT	8
Caudalejeunea lehmanniana (Gott.) A.Evans	C	1
Ceratolejeunea cornuta (Lindenb.) Schiff.	C; MRT	3
Ceratolejeunea sp.	Mlg	1
Cheilolejeunea clausa (Nees & Mont.) R. M. Schust.	Mlg; MRT	5
Cheilolejeunea rigidula (Nees ex Mont.) R. M. Schust.	C; MRT	5
Cheilolejeunea trifaria (Reinw., Blume & Nees) Mizut.	Mlg	1
Cheilolejeunea sp.	C; Mlg	2
Cololejeunea obliqua (Nees & Mont.) S. Arnell	C	1
Cololejeunea surinamensis Tixier	C	2
Colura tortifolia (Dum.) Dum.	C	1
Lejeunea caespitosa Lindenb. ex Gott., Lindenb. & Nees	C	2
Lejeunea flava (Sw.) Nees	C	1
Lejeunea laete-virens Nees & Mont. ex Mont.	C	2
Lejeunea phyllobola Nees & Mont.	C	1
Lejeunea sp.	Mlg	1
Leptolejeunea elliptica (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	C	7

Tabela 1 - Briófitas de São Luís do Tapajós, Itaituba, Pará.

Família/espécie	Formações vegetais [a]	Nº. Ocorrência
Cont...		
Lopholejeunea subfusca (Nees) Schiffn.	C	1
Schusterolejeunea inundata (Spruce) Grolle	MRT	4
Trachylejeunea pandurantha (Spruce) Steph.	MIg; MTF	3
Trachylejeunea sp.	MTF	1
LEPIDOZIACEAE (3 sp.)		
Arachniopsis monodactyla (Spruce) R. M. Schust.	MIg	2
Pteropsiella serrulata Spruce ex Steph.	MIg	3
Zoopsidella integrifolia (Spruce) R. M. Schust.	MIg	2
LEUCOBRYACEAE (5 sp.)		
Leucobryum albidum (Brid.) ex P. Beauv. Lindb.	MIg	2
Octoblepharum albidum Hedw. var. *violascens* C. Muell.	CP; MRT; MTF	4
Octoblepharum cylindricum Mont.	CP; MIg; MTF	3
Octoblepharum pellucidum C. Muell.	MIg	1
Octoblepharum pulvinatum (Dozy & Molk.) Mitt.	MTF	1
PLAGIOCHILACEAE (1 sp.)		
Plagiochila sp.	C	1
PLAGIOTHECIACEAE (1 sp.)		
Pilosium chlorophyllum (Hornsch.) C. Muell.	MTF	1
SEMATOPHYLLACEAE (6 sp.)		
Pterogonidium pulchellum (Hook.) C. Muell.	MRT	1
Sematophyllum subpinnatum (Brid.) Britt.	MRT	3
Sematophyllum subsimplex (Hedw.) Mitt.	MIg; MTF	2
Sematophyllum sp.	MIg; MTF	4
Taxithelium planum (Brid.) Mitt.	C; MRT	9
Trichosteleum intricatum (Thér.) J. Florsch.	MTF	1

a. Formações Vegetais: **C** – Capoeira; **CP** – Campo dos Perdidos (Campina); **MIg** – Margem do igarapé; **MRT** – Margem do Rio Tapajós; **MTF** – Mata de terra firme.

Fissidens submarginatus (ilustrada em Lisboa 1993) estava citada para o Amazonas (Griffin III 1979) e Rondônia (Lisboa 1993), como *F. intermedius* Muell.

Cheilolejeunea clausa (Figura 6) havia sido referida para os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (Yano 1984b) e Pernambuco (Pôrto 1990).

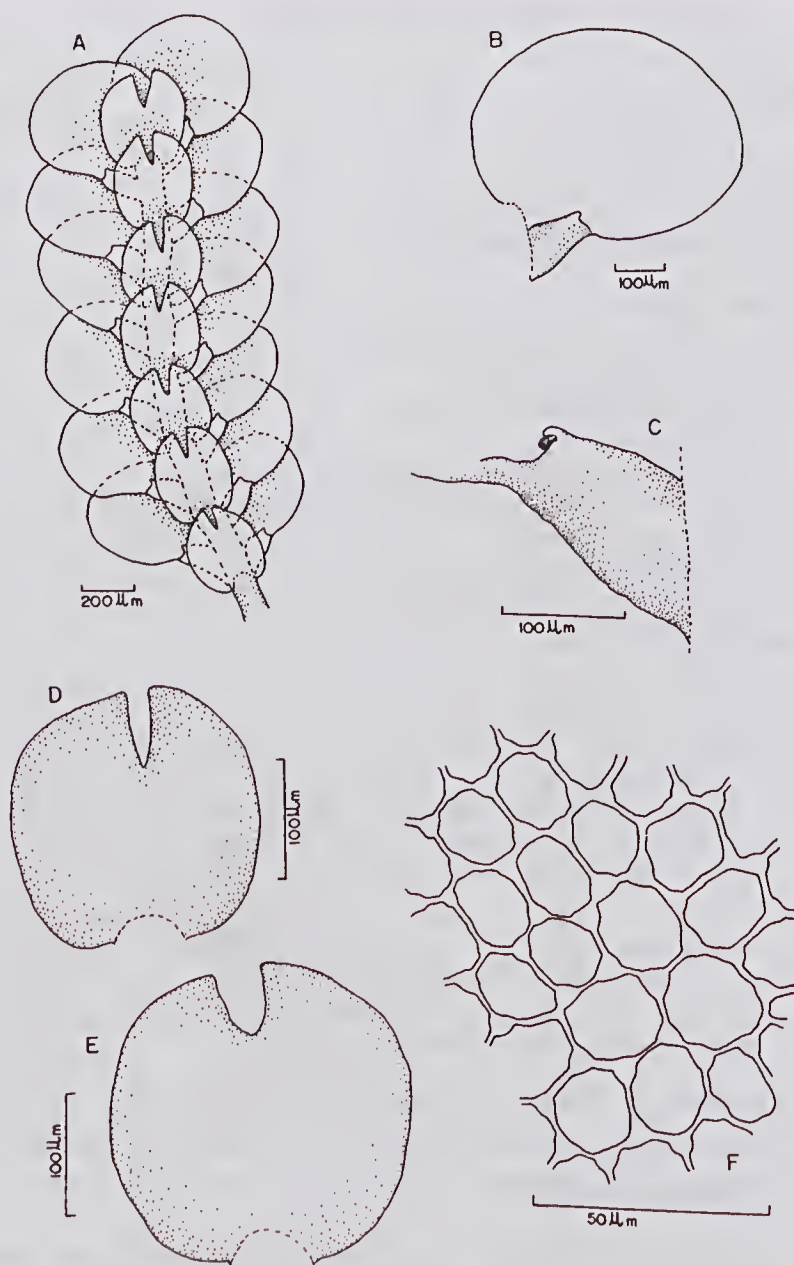



Figura 6 - *Cheilolejeunea clausa* (Nees & Mont.) R. M. Schust. A) hábito; B) filídio; C) lóbulo; D e E) anfigastros; F) células centrais do filídio (Lisboa *et al.* 6844).

Schusterolejeunea inundata (Figura 7) ocorria apenas no estado do Amazonas, segundo Yano (1984b).

Observa-se na Tabela 1, vinte e seis espécies de Lejeuneaceae, para um total de 52 espécies e uma variedade de briófitas identificadas, ou seja, 50% da brioflora de São Luís do Tapajós está representada pela família Lejeuneaceae. Dez famílias complementam os outros 50%, sendo que Sematophyllaceae, representada por seis espécies, é a segunda em diversidade. Na Amazônia, a predominância das famílias Lejeuneaceae e Sematophyllaceae é comum, como observado por Gradstein (1994), que avalia que mais de ¾ das espécies de hepáticas de florestas pluviais de baixa altitude são hepáticas. Lisboa & Ilkiu-Borges (no prelo) encontraram para a Reserva Mocambo, uma mata de terra firme localizada nos arredores de Belém (PA), as famílias Lejeuneaceae e Sematophyllaceae como as mais representativas, tanto em número de espécies, como em número de ocorrências. Ilkiu-Borges (2000) relaciona 58 espécies e duas variedades de Lejeuneaceae, para a Estação Científica Ferreira Penna, localizada na Floresta Nacional de Caxiuanã, município de Melgaço (PA), superando de longe qualquer outra família de hepática.

Na Capoeira foram coletadas vinte e duas espécies; na margem do Igarapé, dezoito espécies; na margem do Rio Tapajós, onze espécies; na mata de terra firme, nove espécies. O local com o menor número de espécies foi o Campo dos Perdidos (apenas cinco), o que já era de se esperar, considerando as altas temperaturas e grande incidência de raios solares que ocorrem nesse tipo de formação vegetal (campina de areia branca), onde apenas as espécies altamente adaptadas conseguem sobreviver, como *Frullania nodulosa*, *Campylopus surinamensis*, *Acrolejeunea torulosa*, *Octoblepharum albidum* var. *violasceus* e *O. cylindricum*. Estas duas últimas espécies foram coletadas também na mata de terra firme. *O. albidum* var. *violascens* ainda

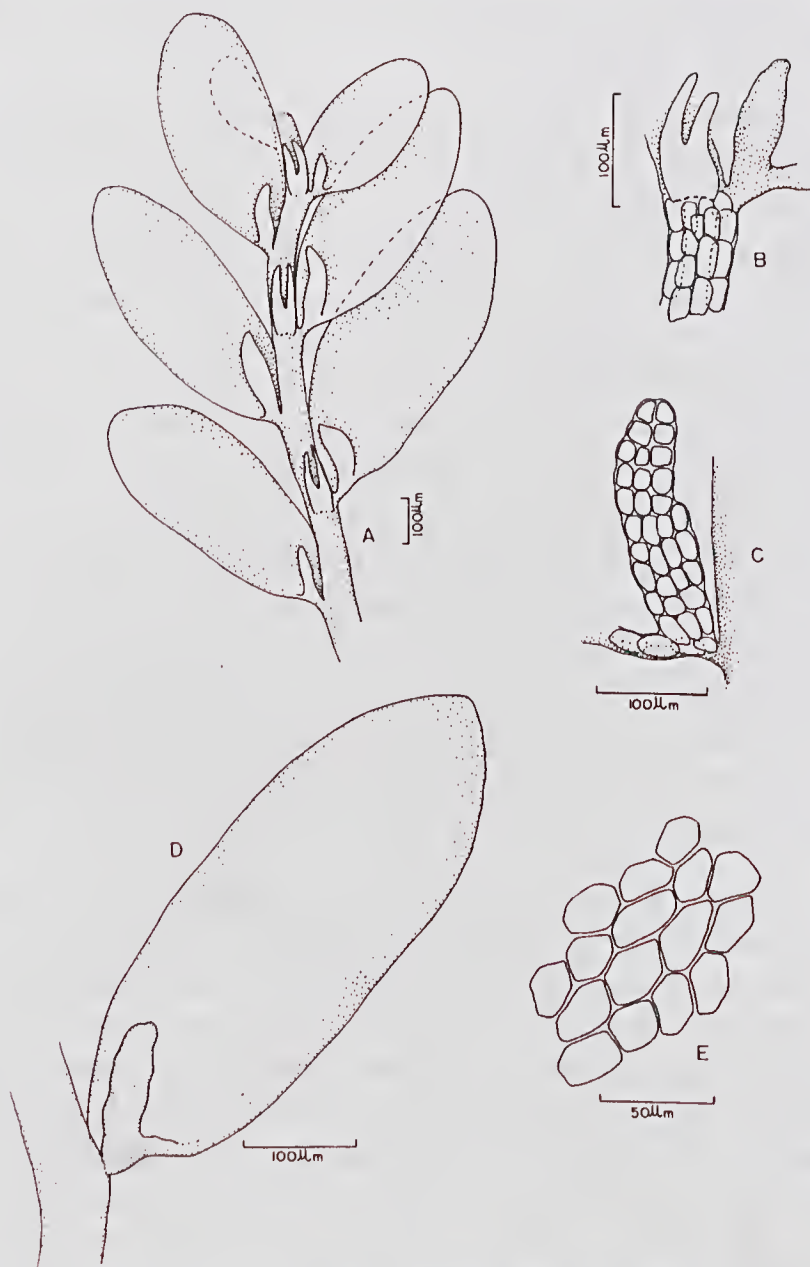



Figura 7 - *Schusterolejeunea inundata.* A) hábito; B) anfigastros; C) lóbulo; D) filídio; E) células centrais do filídio (Lisboa *et al.* 6841).

foi encontrada na margem do rio Tapajós, enquanto *O. cylindricum* ocorria também na margem do igarapé, comprovando que essas duas espécies possuem grande amplitude ecológica. A grande maioria das espécies (39), foram encontradas apenas em um tipo de formação vegetal.

Deve ser considerado que, na mata de terra firme, a coleta de briófitas foi superficial, apenas poucos exemplares. Mas nos outros ecossistemas trabalhados, a coleta foi extensa, ou seja, o maior número possível das espécies presentes.

Quanto ao número de ocorrências das espécies, as três mais freqüentes foram *Taxithelium planum* (9 ocorrências), *Archilejeunea parviflora* (8) e *Leptolejeunea elliptica* (7).

Muitas espécies de briófitas crescem associadas a outras. Em São Luís do Tapajós, podem ser destacadas as associações observadas na margem do igarapé: no solo muito úmido, as espécies *Arachniopsis monodactyla*, *Leucobryum albidum, Ptreopsiella serrulata* e *Syrrhopodon simmondsii* estavam misturadas. As espécies *Arachniopsis monodactyla, Leucobryum albidum, Sematophyllum* sp. e *Trachylejeunea pandurantha,* estavam juntas sobre raízes de uma árvore de Leguminosae, local também muito úmido, porque localizado bem na margem do igarapé. Sobre pedra dentro desse igarapé, estavam as espécies *Syrrhopodon simmondsii, Trachylejeunea pandurantha* e *Zoopsidella integrifolia*. Na capoeira, sobre folhas vivas de uma Olacaceae, cresciam *Aphanolejeunea* sp., *Cololejeunea obliqua, Cololejeunea surinamensis*, *Colura tortifolia* e *Leptolejeunea elliptica*. Sobre um tronco podre, foi observada a associação de *Ceratolejeunea cornuta*, *Calymperes erosum*, *Cheilolejeunea* sp. e *Lejeunea laetevirens*. Já na vegetação ribeirinha da margem do rio Tapajós, as espécies *Archilejeunea parviflora*, *Pterogonidium pulchellum*, *Schusterolejeunea inundata* e *Sematophyllum subpinnatum* apresentaram-se crescendo juntas sobre um cipó.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Rob S. Gradstein, da Universidade de Göttingen, Alemanha, pela confirmação da identificação de algumas Lejeuneaceae, especialmente as novas ocorrências. Aos senhores Luiz Carlos Lobato (Técnico Laboratorista) e Carlos Alberto dos Santos Silva (Auxiliar Técnico da Coordenação de Botânica do Museu Goeldi), pela identificação das plantas superiores e ajuda na coleta de briófitas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRADSTEIN, S.R. 1994. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeunea. *Flora Neotrop.*, 62: 1-216.

GRIFFIN III, D. 1979. Guia preliminar para as briófitas freqüentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazon.*, 9(3):1-67. Suplemento.

ILKIU-BORGES, A.L. 2000. *Lejeuneaceae (Hepaticae) da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Município de Melgaço, Pará.* Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 254p. Dissertação de mestrado.

LISBOA, R.C.L. 1976. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. V – Brioecologia de uma campina amazônica. *Acta Amazon.*, 6 (2): 171-191.

LISBOA, R.C.L. 1993. *Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia.* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 272p. (Coleção Adolpho Ducke).

LISBOA, R.C.L. & ILKIU-BORGES, A.L (s.d.).Uma nova avaliação da brioflora da Reserva Mocambo, Belém (PA). In: GOMES, J.I. (no prelo). *História Natural e Biologia da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá-APEG* .

PÔRTO, K.C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'etat de Pernambuco (Brésil): Analyse floristique. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 11(2): 109-161.

SANTOS, E.C.O.; JESUS, T.M.; BRABO, E; LOUREIRO, E.C.B.; MASCARENHAS, A.; WLIRICH, J.; CÂMARA, V.M. & CLEARY, D. (s.d.) *Human Health in Riverside Amazon communities living in exposed and not exposed areas to mercury pollution from gold mining.* Belém, Instituto Evandro Chagas, 23p.

YANO, O. 1984a. Briófitas. In: FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. (coord.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.* São Paulo, Instituto de Botânica, 27-30. (Manual, 4)

YANO, O. 1984b. Checklist of Brazilian Liverworts and Hornworts. *J. Hattori. Bot. Lab.* 56: 481-548.

Recebido em: 04.11.99
Aprovado em: 07.11.00

Ducke

CDD: 583.32304497

ARQUITETURA FOLIOLAR DE *SWARTZIA BRACHYRACHIS* HARMS VAR. *SNETHLAGEAE* (DUCKE) DUCKE E *SWARTZIA LAURIFOLIA* BENTHAM (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE), OCORRENTES NA RESTINGA DE ALGODOAL/ MAIANDEUA-PARÁ[1]

Adalgisa da Silva Alvarez[2]
Raimunda Conceição de Vilhena Potiguara[3]
João Ubiratan Moreira Santos[4]

RESUMO- Foi realizado um estudo da venação foliolar em duas espécies do gênero **Swartzia** *(Leguminosae-Papilionoideae), que ocorrem em Algodoal-PA, considerando o aspecto da rede de nervuras, o padrão de venação, as terminações vasculares e morfologia dos folíolos. Estas características possibilitaram a separação entre ambos os taxa.*

PALAVRAS-CHAVE: Venação foliolar, *Swartzia*, Pará.

ABSTRACT- Was realized a study of the venation leaflets in two species of the genus Swartzia (Leguminosae-Papilionoideae), that ocurrs in Algodoal-PA, considering the aspect of the net of the veins, venation

---

[1] Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, do curso de pós-graduação da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), Belém-PA.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista. Caixa Postal 399. Cep 66.040-170, Belém-PA. E-mail: gisarez@bol.com.br

[3] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399. Cep 66.040-170, Belém-PA. E-mail: raipoty@museu-goeldi.br

[4] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor visitante. Av. Perimetral, 2501. Cep 66075-650, Belém-PA. E-mail: bira@museu-goeldi.br

patterns, veins termination, and morphology of the leaflets. These caracteristics could help to separate both taxa.

KEY WORDS: Venation patterns, *Swartzia*, Pará.

INTRODUÇÃO

No litoral nordeste do Pará (PA), encontra-se uma considerável área de restinga representada por belas extensões de praias. Fazendo parte destas planícies arenosas litorâneas temos a ilha de Algodoal/ Maiandeua, considerada a primeira Área de Proteção Ambiental (APA), em ambiente costeiro do estado do Pará, de acordo com a Lei Estadual 5621. Neste ecossistema foram identificadas diversas famílias de acordo com levantamentos realizados por Santos & Rosário (1988), Bastos (1988) e Bastos (1996), entre estas, a família Leguminosae Adans, representada por 24 espécies distribuídas em três subfamílias: Papilionoideae, Caesalpinioideae, Mimosoideae. A subfamília Papilionoideae Kunth na restinga de Algodoal/Maiandeua apresenta 7 espécies, das quais selecionou-se *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham para o estudo da anatomia vegetal.

A venação foliolar é um mecanismo da anatomia vegetal, que auxilia na separação de espécies. Nesta área do conhecimento existem poucas referências principalmente para a família Leguminosae, entre estes citamos Carvalho (1967, 1970), Carvalho & Valente (1973) e Potiguara *et al.*(1991). Diante deste quadro este trabalho tem por objetivo estudar a morfologia e a arquitetura dos folíolos, contribuindo para a identificação das espécies do ecossistema restinga.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O material foi coletado na região de restinga da ilha de Algodoal/ Maiandeua localizada no estado do Pará, município de Maracanã entre as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29"de Latitude Sul e 47°31'54" a 47°34'57" de Longitude WGr, Algodoal 385 hectares e Maiandeua 1.993 hectares (Bastos 1996).

Material

Foram coletados 10 folíolos do terceiro, quarto e quinto nós respectivamente de cada uma das espécies em estudo.

A identificação do material botânico foi realizada pelo pesquisador Antônio Sérgio Lima da Silva, especialista na família Leguminosae, mediante comparação com exsicatas pertencentes ao herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) e encontram-se registradas neste Herbário com os seguintes números:

Swartzia brachyrachis Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke - MG 0149262

Swartzia laurifolia Bentham-MG 140349

Métodos

Com o objetivo de identificar o padrão da rede de nervuras dos folíolos, realizou-se a técnica de diafanização, na qual folíolos inteiros e em pequenas secções foram imersos em uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) a 5% aquoso (Arnott 1959), trocando-se a solução diariamente até a clarificação do material botânico. Ao final deste processo, lavou-se o material em água corrente para a retirada do excesso da solução básica.

A coloração da venação realizou-se em Safranina hidro-alcoólica aquosa, durante 2 horas (Johansen 1940), em seguida as lâminas foram passadas em série alcoólica e aceto-butílica crescente. A montagem dos folíolos inteiros diafanizados foi entre vidros de 2mm de espessura e para os detalhes das terminações vasculares, o material botânico foi montado entre lâmina e lamínula, ambas em bálsamo do Canadá.

A classificação dos padrões de venação das espécies em estudo, esta de acordo com a versão de Felipe & Alencastro (1966) e Hickey (1973).

Para determinar a natureza dos cristais utilizou-se o teste Chamberlain (1938).

Ilustrações

As ilustrações do trabalho foram feitas de 2 maneiras: (1) nas terminações foram utilizadas o fotomicroscópio Zeiss em vários tamanhos; (2) para as fotos do folíolos inteiros as lâminas preparadas, foram usadas como negativo e colocadas em um ampliador fotográfico, cuja imagem foi impressa em papel fotográfico, seguindo-se a técnica usual para revelação de filme preto e branco.

RESULTADOS

Aspectos Morfológicos

Swartzia brachyrachis Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Arvoreta de cerca de 3m de altura aproximadamente com 12cm de diâmetro. Unifoliolada, pecíolo com 3 a 9mm de comprimento; estípulas caducas; cartáceas; 6 a 12cm de comprimento; 3 a 6,5cm de largura; lâmina oblongo-lanceoladas; base obtusa; ápice acuminado levemente mucronado; margem lisa; com tricomas simples na face ventral; glabra na face superior (Figura 1).

Figura 1 - *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Aspecto geral de um ramo com frutos.

Swartzia laurifolia Bentham. Arbusto de cerca de 2 m de altura aproximadamente com 8 cm de diâmetro. Ramo com folhas alternas; imparipinadas; pecíolo ligeiramente canaliculado com 2 a 6 mm de comprimento; estípulas caducas; coriáceas; folíolos 5 jugas opostos; 4 a 12 cm de comprimento; 2 a 6 cm de largura; lâmina oblonga-elíptica; base obtusa; ápice agudo; mucronado; margem lisa; com tricomas simples na face ventral e face superior glabra exceto a nervura central que apresenta-se estrigosa e tomentosa na face inferior (Figura 2).

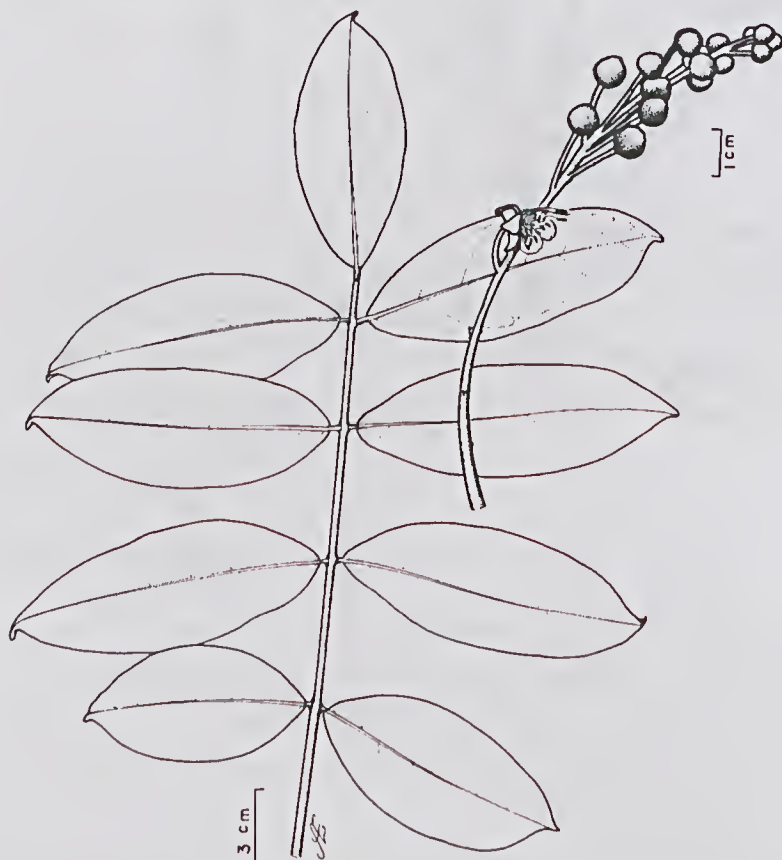



Figura 2 - *Swartzia laurifolia* Bentham. Aspecto geral de um ramo com frutos.

Aspectos Anatômicos

A arquitetura da rede de nervura em *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham, revelou uma nervura primária ou principal proeminente que adelga-se em direção ao ápice nas duas espécies, observou-se ainda que as nervuras secundárias estão assimetricamente dispostas em relação a nervura principal, apresentando 10 a 12 e 8 a 10 pares de nervuras secundárias respectivamente, estas formam arcos sem, no entanto, tocarem a margem definindo o padrão broquidródomo (Figuras 3-4). Nestas figuras, mostra-se que entre as nervuras secundárias, ocorrem as nervuras peudo-secundárias, que partem da nervura principal porém ficam na metade do limbo.

Quanto a organização do sistema vascular, a rede de nervuras mostrou-se bastante laxa em *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae*, possuindo uma nervura intramarginal que corre paralelamente a margem do folíolo, ligando as nervuras secundárias através das nervuras terciárias, formando auréolas e ramificando-se até a quinta grandeza (Figura 5A), enquanto a rede de nervuras em *Swartzia laurifolia* é densa (Figura 5C), apresentando nervuras terciárias axiais e laterais, as nervuras terciárias axiais ligam uma nervura primária a uma nervura secundária e as nervuras terciárias laterais ligam duas nervuras secundárias (Figura 4).

Quanto as terminações vasculares foram encontradas os seguintes tipos: múltiplas em *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* (Figura 5B) e simples e livres em *Swartzia laurifolia* (Figura 5D). Estas terminações são envolvidas, em ambas espécies, por uma bainha parenquimática, cujas as células contêm cristais isolados de oxalato de cálcio.

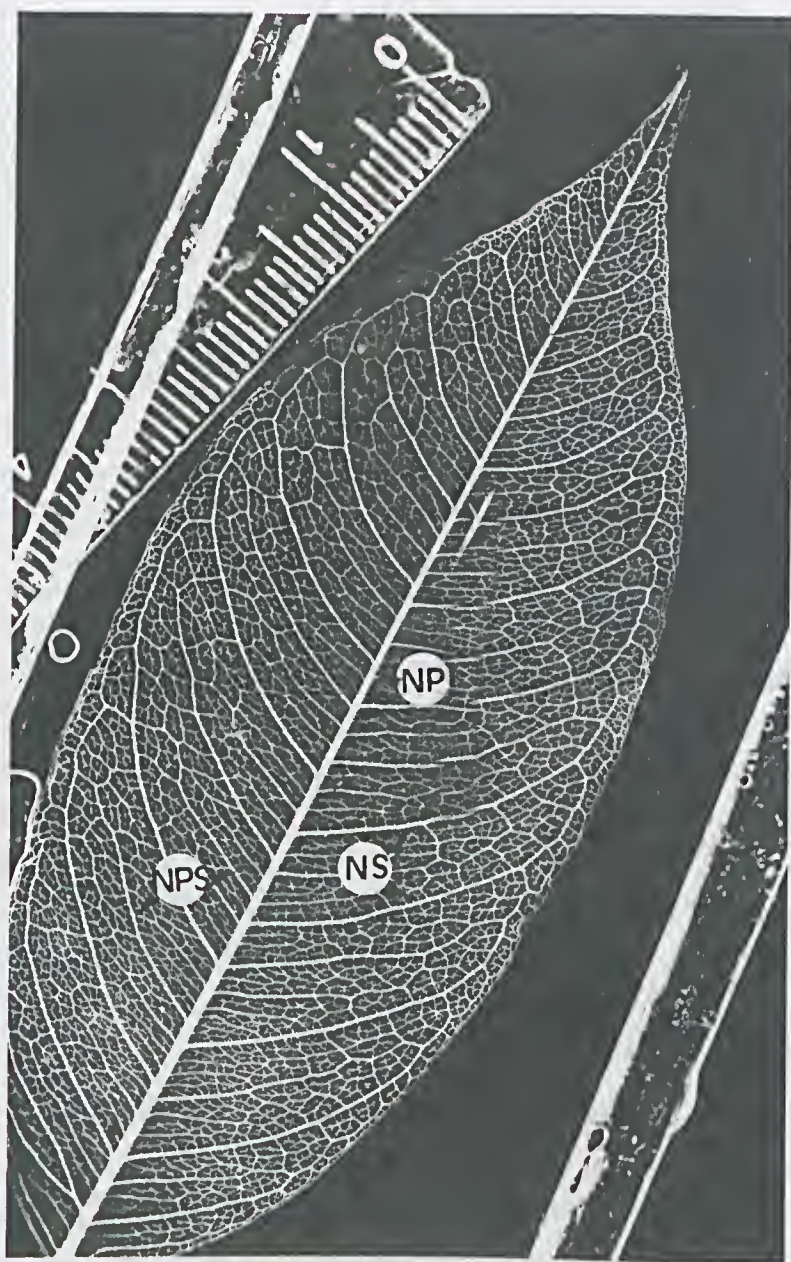



Figura 3 - *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Padrão de venação do folíolo. Nervura Primária=NP; Nervura Pseudo-Secundária= NPS; Nervura Secundária=NS.

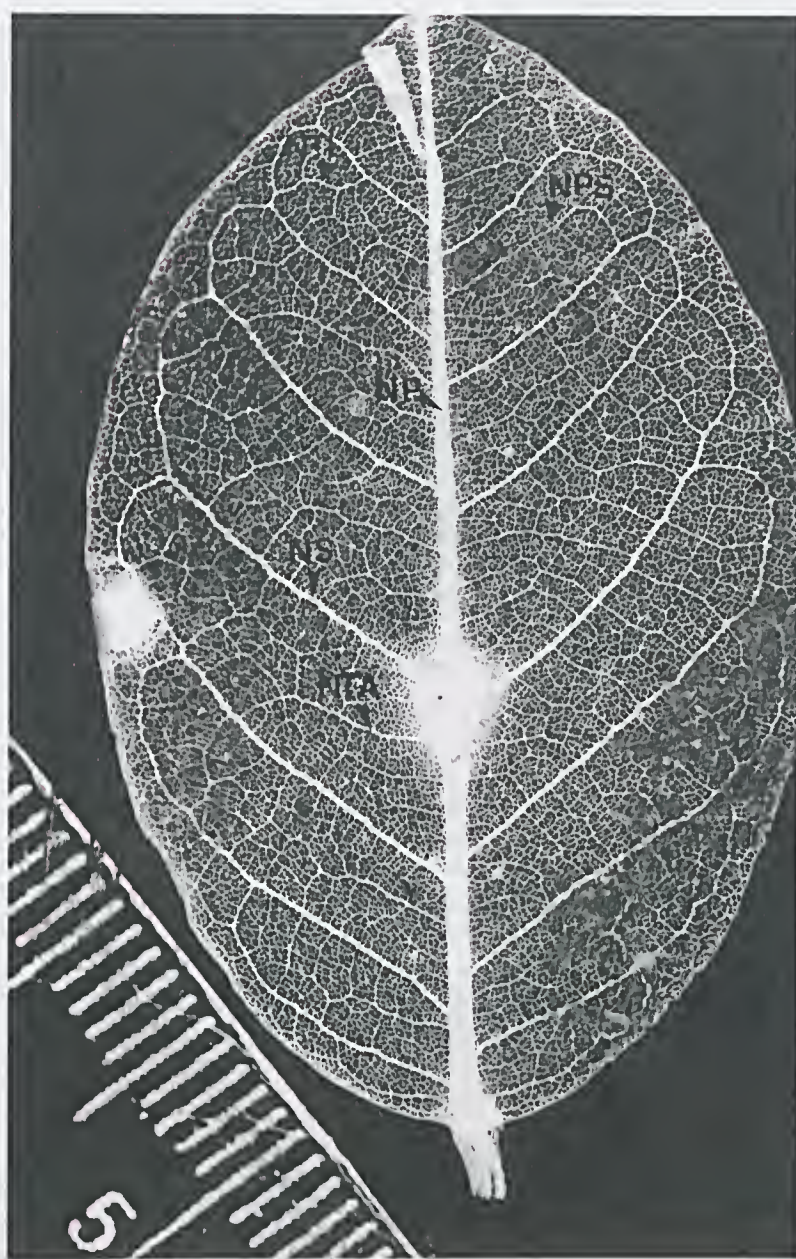



Figura 4 - *Swartzia laurifolia* Bentham. Padrão de venação do folíolo. Nervura Primária=NP; Nervura Pseudo-secundária=NPS; Nervura Secundária=NS; Nervura Terciária Axial=NTA; Nervura Terciária Lateral=NTL.

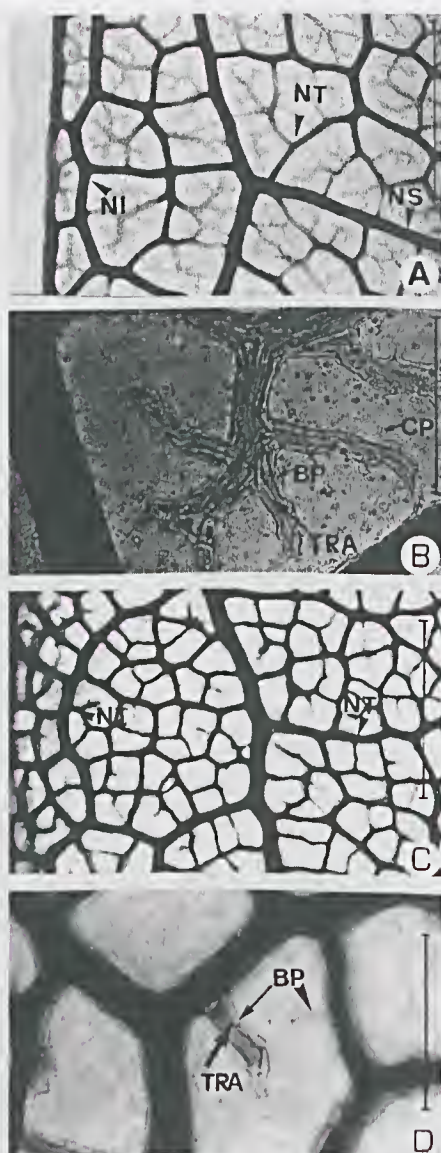



Figura 5 - A-B *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. A-Aspecto geral da rede de nervura (3mm); B-Detalhe das terminações vasculares (8mm). C-D. *Swartzia laurifolia* Bentham; C-Aspecto geral da rede de nervura (3mm); D-Detalhe das terminações vasculares (8mm). Bainha Parenquimática= BP; Cristais Priamáticos=CP; Nervura Intramarginal=NI; Nervura Secundária=NS; Nervura Terciária=NT; Traqueídeo=TRA.

A Tabela 1 apresenta uma análise dos principais caracteres morfológicos e anatômicos gerais e diferenciais encontrados entre as espécies.

Tabela 1 - Aspectos morfológicos e do padrão de venação de duas espécies da restinga de Algodoal-Maiandeua: *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham.

Caracteres morfo-anatômicos	*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke.	*Swartzia laurifolia* Bentham
Comprimento do folíolo	6 a 12cm	4 a 12cm
Largura do folíolo	3 a 6,5cm	2 a 6cm
Base/margem	Obtusa/lisa	Obtusa/lisa
Textura do limbo	Cartácea	Coriácea
Ápice	Acuminado	Mucronado
Lâmina	Oblonga-lanceolada	Oblonga-elíptica
Rede de Nervuras	Laxa	Densa
Bainha Parenquimática	Presente	Presentc
Traqueídeos	Múltiplos	Simples e livres

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em linhas gerais, o sistema vascular e a morfologia das espécies em estudo são semelhantes, como o padrão de venação do tipo broquidródomo, base e margem dos folíolos. Embora caracteres diferenciais como o contorno da lâmina, consistência e hábito das espécies tenham sido observados.

Hickey & Wolfe (1975) descreveram algumas espécies da família Leguminosae, como sendo também do tipo broquidródomo, permitindo-se verificar que este padrão de nervação é comum a esta família.

Quanto a rede de nervuras, esta apresentou-se laxa em *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e densa em *Swartzia laurifolia* Bentham, este caráter pode ser utilizado como diagnóstico de separação entre as espécies, auxiliando a taxonomia.

O gênero *Swartzia* é bastante discutido pelos taxonomistas quanto a sua posição dentro da família Leguminosae. De acordo com Metcalfe & Chalk (1957) a presença de cristais é um caráter diferencial entre as três subfamílias, podendo estar isolados ou agrupados, estando geralmente isolados em Papilinoideae e Mimosoideae e agrupados em Caesalpinioideae, estes autores relataram a existência de cristais isolados de oxalato de cálcio em algumas espécies do gênero *Swartzia*, o que foi verificado nas duas espécies, porém mais abundantes em *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae*.

Apesar da ocorrência de uma bainha parenquimática em ambas espécies, nota-se que em *Swartzia laurifolia* esta é bastante evidenciada em todo o sistema vascular, enquanto que em *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* esta bainha é mais pronunciada entre as terminações vasculares. Potiguara & Silva (1991) estudaram a venação foliolar de espécies de *Acacia* P. Mill e descreveram em *A. lemquerensis* a presença de uma bainha parenquimática semelhante, nas terminações vasculares.

Os traqueídeos apresentaram-se múltiplos em *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* e simples e livres em *Swartzia laurifolia*, este caráter pode ser utilizado como diagnóstico taxonômico.

As características morfológicas e de venação foliolar existentes nas duas espécies permitiram a separação do taxon em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOTT, H.J. 1959. Leaf elearings. *Turtox News.*,37(8): 337-347.

BASTOS, M.N.C. 1988. Levantamento florístieo em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeua-PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi., Sér. Bot.*, 4(1): 159-173.

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais na restinga da princesa, Ilha de Algodoal-PA.* Belém, Universidade Federal do Pará, 240p. Tese de doutorado.

CARVALHO, L.D'A.F. 1967. Contribuição ao estudo da nervação foliar das Leguminosas dos eerrados. I Caesalpinioideae. *Ana. Acad. Bras. Ciênc.* Rio de Janeiro, 39 (3-4): 507-520.

CARVALHO, L.D'A.F. 1970. Contribuição ao estudo da nervação foliar das leguminosas dos eerrados. II. Mimosoideae. *Ana. Acad. Bras. Ciênc.* Rio de Janeiro, 42 (1): 79-88.

CARVALHO, L.D'A.F. & VALENTE M.C. 1973. Contribuição ao estudo da nervação foliar das leguminosas dos eerrados. IV. Faboideae. Tribus Dalbergieae, Galeageae, Genisteae, Hedysereae, Indigoferae e Sophoreae. *Rev. Bras. Biol.*, 33 (40): 457-472.

CHAMBERLAIN, C.J. 1938. *Methods in plant histollogy.* 5. ed. Illinois, University of Chieago, 86 p.

FELIPE, G.M. & ALENCASTRO, F.M.M.R. 1966. Contribuição ao estudo da nervação foliar das compostas dos eerrados. I. Tribus Helenieae, Heliantheae, Inulineae, Mutiseae e Senecionae. *Ana. Acade. Bras. Ciênc.* Rio de Janeiro, 38: 125-157. Suplemento.

HICKEY, L.J. 1973. Classifieation of the arehiteeture of dicotyledons leaves. *Am. J. Bot.*, Lancaster. 60(1):17-33.

HICKEY, L.J. & WOLFE, J.A. 1975. The bases of angiosperm phylogeny vegetative morphology. *Na. M. Bot. Gdn.*, 62 (3): 538-589.

JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant microtechnique.* 2.ed. New York, Maegraw-Hill., 532p.

METCALFE, C.R. & CHALK., L. 1975. *Anatomy of the Dicotyledons.* Oxford, Claredon Press, v.1. 724p.

POTIGUARA, R.C.V.; LOBATO, L.C.B. & NASCIMENTO S. 1991. Contribuição ao estudo da venação foliar de dez espécies e uma variedade Amazônicas do gênero *Acacia* P. Mill. Leguminosae-Mimosoideae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Bot.*, 7(8):605-618.

SANTOS, J.U.M & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodoal-PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi., Sér. Bot.*, 4 (1):133-151.

Recebido em: 04.11.99
Aprovado em: 07.11.00

CDD: 589.225098116

UREDINALES DO ESTADO DO AMAPÁ: GÊNERO PUCCINIA

Helen M. P. Sotão[1]
Joe F. Hennen[2]
Maria Auxiliadora Cavalcante[3]

RESUMO – Foi realizado um estudo de espécimes de Uredinales (ferrugem de plantas) coletados no estado do Amapá, Brasil, no período de 1987- 994. Quinze espécies do gênero Puccinia foram identificadas: P. arachidis Spegazzini var. offuscata (Arthur) Cummins, P. bambusarum Arthur, P. claviformis Lagerheim, P. cnici-oleracei Persoon ex Desmazieres, P. flavo-virens H. S. Jackson & Holway, P. heterospora Berkeley & Curtis, P. insueta Winter, P. lygodii Arthur, P. minuta Dietel, P. obliquo-septata Viennot-Bourgin, P. palicoureae Mains, P. paraënsis Dietel, P. psidii Winter, P. solani-tristis P. Hennings, e P. thaliae Dietel. Apresenta-se uma lista das espécies com base nos hospedeiros, descrições morfológicas e ilustrações das espécies. Todas as espécies estão sendo reportadas pela primeira vez para o estado do Amapá. P. flavo-virens e P. minuta são novas citações para o Brasil. P. lygodii, P. obliquo-septata e P. palicoureae são novas referências para a Amazônia brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Uredinales, Ferrugem de plantas, Brasil.

[1] PR-MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi – Coordenação de Botânica. Campus de Pesquisa. Caixa Postal 399. Cep. 66040-170, Belém-PA. E-mail: helen@museu-goeldi.br

[2] Botanical Research Institut of Texas. 3747 Bellaire Circle. Forth Worth, TX, USA.

[3] UFPE-Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências biológicas/ Departamento de Micologia. Cidade Universitária. Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235. Cep. 50670-901, Recife-PE

ABSTRACT – During a study of the especimens of Uredinales (plant rust fungi) collected during the period 1987-1994 in the State of Amapá, Brazil, fifteen species of Puccinia were identified: P. arachidis Spegazzini var. offuscata (Arthur) Cummins, P. bambusarum Arthur, P. claviformis Lagerheim, P. cnici-oleracei Persoon ex Desmazieres, P. flavo-virens H. S. Jackson & Holway, P. heterospora Berkeley & Curtis, P. insueta Winter, P. lygodii Arthur, P. minuta Dietel, P. obliquo-septata Viennot-Bourgin, P. palicoureae Mains, P. paraënsis Dietel, P. psidii Winter, P. solani-tristis P. Hennings, and P. thaliae Dietel. A list based on hosts, morphological descriptions of rust species, and illustrations are provided. "All species are new records for the State of Amapá. P. flavo-virens and P. minuta are new records for Brazil. P. lygodii, P. obliquo-septata and P. palicoureae are new to Amazonian Brazil.

KEY WORDS: Biodiversity, Uredinales, Rust Fungi, Brazil.

INTRODUÇÃO

Os fungos do gênero *Puccinia* estão classificados na família Pucciniaceae, da ordem Uredinales (ferrugem), da classe Basidiomycetes (Urediniomycetes) e subdivisão Basidiomycotina. Segundo Cummins & Hiratsuka (1983), *Puccinia* é um gênero que apresenta o maior número de espécies conhecidas, com cerca de 3.000 a 4.000 representantes. No Brasil foram registrados por Hennen *et al.* (1982), 274 espécies de *Puccinia* sem referências de Uredinales para o estado do Amapá.

O estado do Amapá está localizado ao norte do Brasil, entre as latitudes 4° 20' 45" Norte e 1° 13' 30" Sul, longitude entre 49° 54' 45" Leste e 54° 47' 30" Oeste. Informações sobre clima, cobertura vegetal e relevo do estado do Amapá são citadas por Azevedo (1967).

As primeiras referências de Uredinales para o estado do Amapá são de Hennen & Sotão (1996) onde estão descritas três novas espécies de Uredinales, *Porotenus biporus*, *Prospodium amapaensis* e *Uredo*

amapaensis, parasitando diferentes táxons da família Bignoniaceae. Hennen & Sotão (1997) descreveram uma nova variedade, *Aecidium maprouneae* (P. Hennings) var. *noncrassatum* sobre *Maprounea* sp. (Euphorbiaceae). *Diorchidium amapaensis* foi outra espécie nova descrita por Hennen *et al.* (1998), encontrada parasitando *Geophila* sp. da família Rubiaceae.

O presente trabalho faz parte do projeto que objetiva realizar o levantamento das Uredinales do estado do Amapá, e representa o primeiro registro das espécies de *Puccinia* para a área.

MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes estudados foram coletados em diversas áreas do estado do Amapá, no período de 1987 a 1994, e encontram-se depositados no herbário João Murça Pires (MG) do Museu Paraense Emílio Goeldi, na Coordenação de Botânica.

Na etapa de identificação das espécies de Uredinales, foram levados em consideração os hospedeiros e as microestruturas. Estas foram observadas a partir da preparação de lâminas semipermanentes de soros e esporos, montadas em solução de lactofenol e aquecidas. Para auxílio das identificações, utilizou-se bibliografias especializadas, Arthur (1922A, 1924); Cummins (1971, 1978); Cummins & Hiratsuka (1983); Dietel (1909); Hennen *et al.* (1982); Hennen & Sotão (1996); Hennen *et al.* (1998); Jackson (1931A, 1931B, 1931C); Sydow & Sydow (1923, 1924); Viégas (1945A), e estudos comparativos com espécimes depositados no herbário do Botanical Research Institute of Texas (BRIT), em Fort Worth, Texas, USA.

As descrições das espécies foram baseadas no material identificado, em espécimes depositados no BRIT e em literatura. As modificações das descrições originais foram baseadas em observações detalhadas dos espécimes estudados.

As espécies estão apresentadas no trabalho na seguinte seqüência: Nome teleomórfico do fungo, referência bibliográfica da descrição original, espécime tipo; sinônimos do teleomorfo; nome do anamorfo; sinônimos do anamorfo; descrição dos soros e esporos da espécie; espécime estudado, espécie do hospedeiro (família do hospedeiro), local e data de coleta, coletores, número de coleta, soro apresentado no espécime; comentários taxônomicos.

Após as descrições de todas as espécies, é apresentada, na tabela 1, uma lista das espécies de *Puccinia*, por família e gêneros dos hospedeiros.

As ilustrações das espécies foram feitas com o auxílio de fotomicroscópio. No lado direito da parte inferior de cada figura, existe uma barra que corresponde a 1 cm e nas legendas estão citadas as medidas em µm, equivalente à barra.

GÊNERO *PUCCINIA* Persoon, Syn. Meth. Fung. p.225, 1801. Tipo: *Puccinia graminis* Persoon.

Espermogônios tipo IV. Écios subepidérmicos em origem, erumpentes, geralmente com perídio; esporos catenulados ou originados em pedicelos, verrucosos ou algumas vezes equinulados, com vários poros de germinação. Uredínios subepidermal em origem, erumpente, com ou sem paráfises; urediniosporos catenulados ou pedicelados, verrucosos ou equinulados, com vários poros de germinação. Télios subepidermal em origem, erumpentes na maioria das espécies, coberto pela epiderme em algumas espécies e outras vezes divididos em lóculos por paráfises estromáticas; esporos pedicelados, geralmente com duas células probasidiais com um septo transversal, com variações em algumas espécies, ocasionalmente pode ter um a três ou quatro células por esporo, parede geralmente pigmentada, as vezes hialina, lisa ou esculturada, com um poro germinativo em cada célula, mas não diferenciado em algumas espécies. Metabasidios externos, morfologicamente diferentes dos probasidios.

Literaturas com descrição do gênero: Cummins 1978; Cummins & Hiratsuka 1983.

Comentários: Mais da metade de todas as espécies de ferrugens conhecidas pertencem ao gênero *Puccinia*, e muitas espécies ainda estão sendo descobertas. Este gênero é caracterizado principalmente por apresentar teliosporos pedicelados, com duas células e espermogônio do tipo IV. Vários outros gêneros de ferrugens podem produzir teliosporos pedicelados com duas células. No passado, alguns desses gêneros foram incluídos em *Puccinia*, mas agora estão incluídos em outros gêneros. Em algumas famílias de vegetais os télios do gênero *Puccinia* são extremamente raros ou desconhecidos. Alguns exemplos podem ser citados: 1. Na família Bignoniaceae, a ferrugem com teliosporos de duas células provavelmente pertence aos gêneros *Propodium* ou *Porotenus.* 2. Na família Leguminosae (*sensu lato*), a ferrugem com teliosporos de duas células provavelmente seja dos gêneros: *Soratea*, *Diorchidium*, *Dicheirinia*, *Dasyspora*, e algumas poucas espécies de *Puccinia* como *P. arachidis.* 3. Na família Rosaceae, a ferrugem com teliosporos de duas células provavelmente pertence ao gênero *Tranzschelia*. 4. Na família Arecaceae (Palmae), o único gênero conhecido e que tem teliosporos com duas células é *Cerradoa*. 5. Nas samambaias é conhecida uma única espécie de *Puccinia*, *P. lygodii*, e outra ferrugem conhecida nesta família com teliosporos de duas células pertence ao gênero *Desmella.* Geralmente a relação de especificidade de hospedeiro auxilia na identificação de uma ferrugem pertencente ao gênero *Puccinia.*

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

1. ***Puccinia arachidis*** Spegazzini var. ***offuscata*** (Arthur) Cummins. Mycotaxon 5:402. 1977. Tipo: sobre *Zornia diphylla* (Linnaeus) Persoon (Fabaceae), o mesmo de *Puccinia offuscata* Arthur. (Figuras 1-3).

≡*Puccinia offuscata* Arthur., Bull. Torry Bot. Club 47:469. 1920. Tipo: sobre *Zornia diphylla* (Linnaeus) Persoon, Cuba, Herradura, 30 de Setembro de 1904, *Baker-2143*.

Anamorfo:

Uredo zorniae Dietel. Hedwigia 38:257. 1899. Tipo: sobre *Zornia diphylla* (Linnaeus) Persoon, Brasil, Rio de Janeiro, Copacabana, Junho de 1897, *E. Ule-2296*.

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, soros redondos a oblongos, isolados ou agrupados, subepidermal em origem, cobertos por uma fina membrana, em forma de perídio, tornando-se erumpentes, pulverulentos, 0.5-1 mm transversalmente, marrom-escuro; esporos 17-27 x 17-20 μm, geralmente elipsóides ou obovóides, parede 1-2 μm de espessura, marrom, equinulada, 2, 3 ou 4 poros germinativos, geralmente 3, equatoriais. Télios anfígenos, predominantemente abaxiais, dispersos, subepidermal em origem, cedo expostos, 0.2-0.3 mm transversalmente, castanho a marrom escuro, tornando-se cinza após germinação dos esporos; esporos (33-) 38-56 (-60) x (12)14-18 μm, geralmente elipsóides, oblongos ou obovados, arredondados ou pontiagudos no ápice, podendo ser constricto ou não na região do septo, predominantemente bicelulares, algumas vezes com 1, 3 ou 4 células, septos transversais, parede 0.7-0.8 μm de espessura lateral, espessada no ápice, 2.5-4(-5) μm; amarelo ouro a marrom ou hialina, lisa, pedicelo hialino, curto, 35-65 μm de comprimento, geralmente quebradiço e colapsado.

Espécime estudado: Sobre *Zornia* sp. (Fabaceae), Laranjal do Jari: 8 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-15*, soro II.

Comentários: No material da área de estudo não foi encontrado télio e teliosporos. Para complementar a descrição e ilustração da espécie, baseou-se em amostras coletadas no Brasil (São Paulo, 1983, *Hennen 83-38*; Pará, 1978, *Freire s/n*), e na descrição de Hennen *et al*. (1987).

Spegazzini (1884) descreveu *Puccinia arachidis* citando erroneamente a espécie tipo sobre *Arachis hypogea* Linnaeus (amendoim), mas Lindquist (1982) e Hennen *et al.* (1987), examinando o isotipo desta espécie, corrigiram a identificação do hospedeiro, que é uma espécie silvestre de *Arachis* sp. (Fabaceae), coletada no Paraguay - Caa-guazu, em Janeiro de 1882, por *B. Balansa 3449.*

Arthur (1920) descreveu *Puccinia offuscata* e Arthur (1922B) citou *Uredo zorniae* Dietel como sinônimo de *P. offuscata*. Cummins (1977), colocou *P. offuscata* como uma variedade de *P. arachidis* [*P. arachidis* Spegazzini var. *offuscata* (Arthur) Cummins], diferenciando esta nova variedade de *P. arachidis* Spegazzini var. *arachidis* por apresentar: urediniosporos com 2-4 poros germinativos, geralmente 3, teliosporos claros e hospedeiros em espécies do gênero *Zornia* e a variedade *arachidis* apresenta: urediniosporos geralmente com 2 poros germinativos, ocasionalmente 3 ou 4 poros, teliosporos amarelo claro a amarelo ouro ou marrom-claro, ocorrendo em espécies do gênero *Arachis*. A variedade *offuscata* tem distribuição geográfica conhecida para América do Sul, América Central e nos estados do Texas e Flórida nos Estados Unidos. Na África e Austrália ocorre outra espécie de ferrugem parasitando *Zornia* silvestre classificada como *Puccinia zorniae* McAlpine (Hennen *et al.* 1987). Doidge (1927) e Mayor & Viennot-Bourgin (1951) diferenciaram *P. Zorniae* de *P. offuscata* (*P. arachidis* var. *offuscata*) devido esta ter urediniosporos com somente 2 poros germinativos, raramente 3 poros. Porém, esta é uma diferença citada por Cummins (1977) para separar as duas variedades de *P. arachidis*. *Puccinia stylosanthes* (P. Hennings) Viégas (1945B) é outra espécie de *Puccinia* encontrada parasitando *Stylosanthes* sp. da família Fabaceae, que ocorre no Sul e Sudeste do Brasil. Esta ferrugem apresenta características morfológicas similares às dasespécies e variedades citadas neste comentário.

Hennen *et al.* (1987) apresentam um histórico de *P. arachidis*, discutem sua taxonomia, ciclo de vida e evolução, enfatizando que é necessário que se estude as conexões e afinidades entre *P. arachidis*, *P. zorniae* e *P. stylosanthes*.

2. ***Puccinia bambusarum*** Arthur, Bot. Gaz. 65:467. 1918. Lectotipo: sobre *Pariana* sp. (Poaceae), Peru, Iquitos, Rio Amazonas, Julho de 1902, *E. Ule-3161*. O hospedeiro foi erroneamente identificado como *Olyra* sp. (Figuras 4-5).

Anamorfo:

Uredo olyrae P. Hennings, Hedwigia 43: 164. 1904. Tipo: o mesmo do teleomorfo.

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, soros geralmente elípticos, isolados ou agrupados, subepidermal em origem, tardiamente erumpente, pulverulentos, 0.1-0.7 mm transversalmente, amarelo claro, paráfise periféricas de morfologia variada; esporos (15)17-27 x (13-)15-20 µm, elipsóides ou obovóides, parede 0.5-1.5 µm de espessura, amarelo claro a hialino, equinulada, poros germinativos equatoriais, obscuros. Télios abaxiais, em manchas irregulares, soros geralmente semi-elípticos, isolados ou agrupados, subepidermal em origem, cedo expostos, 0.5-1.5 mm transversalmente, marrom escuro; esporos (17-)20-29 x 13-15(-17) µm, geralmente elipsóides a obovóides, bicelulares, septo oblíquo, raramente longitudinal, parede (1-)1.5-2 µm de espessura lateral, ápice levemente espessado, (1.5-)2-3 µm, amarelo claro ou marrom claro dourado, lisa, pedicelo hialino, delgado, longo, 70-90 µm de comprimento, geralmente quebradiço.

Espécimes estudados: Sobre *Pariana campestris* Aublet (Poaceae), Macapá, Parque Zoobotânico: 6 de Outubro de 1987, *J.Hennen 87-02*,

Figuras 1 - 3 - *Puccinia arachidis* var. *offuscatta*. 1 - Urediniosporos, foco médio (espécime J. Hennen 87-15). 2 - Mesmo campo da figura 1, com foco da superfície, evidenciando as equinulações da parede e poros de germinação. 3 - Teliosporos (espécime J. Hennen 83-38, São Paulo). Barra = ca 12.5 μm.

soros II, III; 15 de Dezembro de 1992, *H. Sotão 92.05.15*, soros II, III; Sobre *Pariana* sp. (Poaceae), Macapá, Parque Zoobotânico: 6 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-07*, soro II; 6 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-91*, soros II, III; 4 de Julho de 1988, *J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-485*, soros II, III; 26 de Fevereiro de 1993, *H. Sotão & N. Rosa 93.01.07*, soros II,III; Santana, Curiaú: 24 de Julho de 1995, *H. Sotão 95-227*, soros II, III.

Comentários: Hennen & Figueiredo (1981) reportaram que o hospedeiro de *Uredo olyra* é *Pariana* sp., não *Olyra* sp. como primeiramente foi referido por P. Hennings (1904), e nem *Arundinaria* sp. como reportado por Arthur (1918). Arthur (1918) tratou a espécie que ocorre em *Olyra* sp. como uma transferência para *Uredo bambusarum* P. Hennings que é um anamorfo de *Puccinia obliquo-septata* Viennot-Bourgin. Devido Arthur ter descrito o teleomorfo que estava presente no tipo de *Uredo olyra* que P. Hennings havia inspecionado, o nome *Puccinia bambusarum* é referido somente por Arthur e o lectotipo é o mesmo espécime de *Uredo olyra.*

Os espécimes estudados neste trabalho apresentaram pequena variação nas medidas dos urediniosporos em relação à descrição original, que cita as seguintes medidas: 22-34 x 16-22 µm, porém não há referência do tipo de corantes ou clareadores utilizados nas observações originais. No presente trabalho, as lâminas foram montadas em lactofenol. Nas descrições originais do anamorfo e teleomorfo e em Cummins (1971) não foi referida a presença de paráfises, porém em todos os espécimes estudados e nas coleções depositadas nos herbários MG e BRIT, observou-se a presença de paráfise, surgindo então a necessidade de estudos mais detalhado do anamorfo para que seja definido o gênero ao qual pertence.

Puccinia obliquo-septata foi outra espécie de *Puccinia* identificada parasitando espécimes da família Poaceae no estado do

Amapá. *P. bambusarum* difere-se de *P. obliquo-septata* por apresentar: uredínios sem paráfises periféricas e parede apical dos teliosporos pouco espessada (2-3 µm), enquanto que *P. obliquo-septata* apresenta: uredínios com paráfises periféricas e parede apical dos teliosporos bastante espessada (3-7 µm).

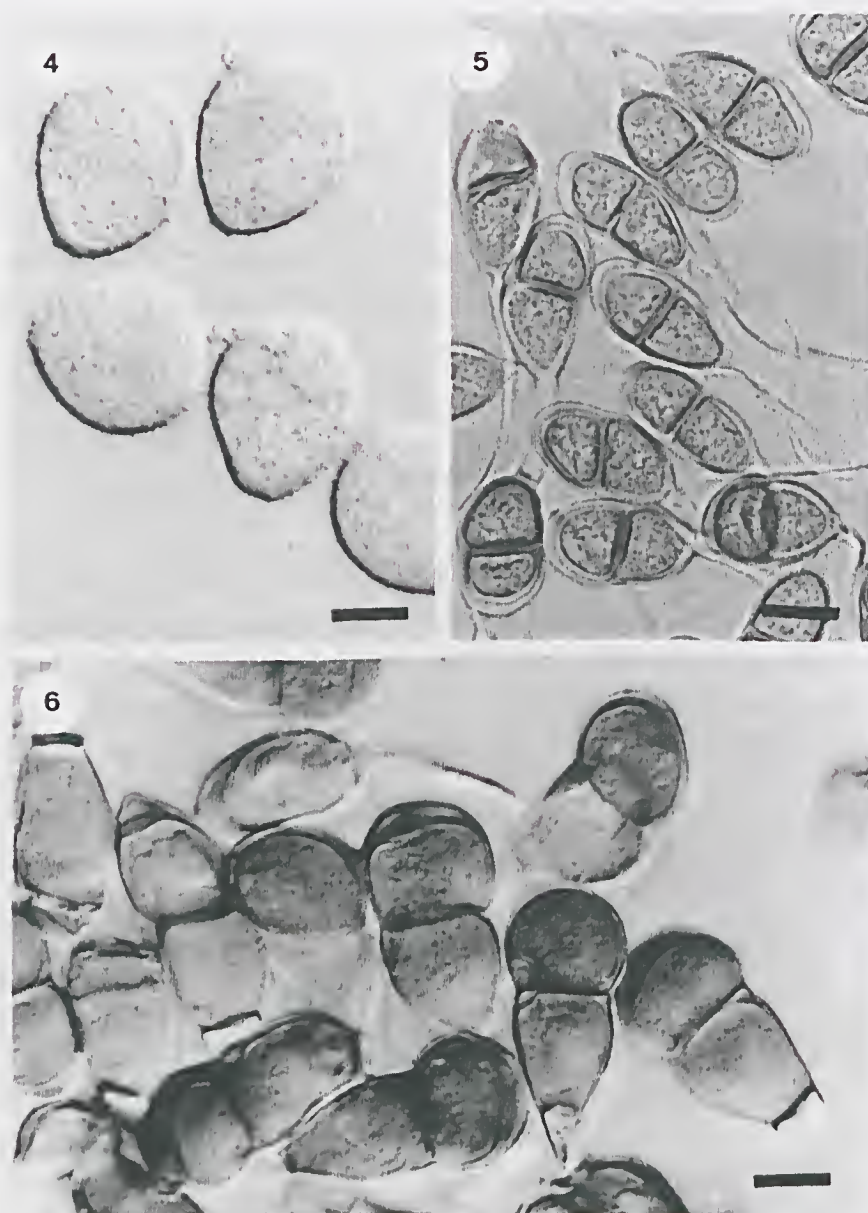
Nos espécimes de *P. bambusarum* estudados, foi encontrado como micoparasita, uma espécie anamórfica de Ascomycete identificada como *Darluca* sp.

3. ***Puccinia claviformis*** Lagerheim, Tromso Mus. Aarsh 17:53. 1895. Tipo: sobre *Solanum* sp. (Solanaceae), Suriname, data e coletor não reportada (Figura 6).

≡*Dicaeoma claviformes* (Lagerheim) Kuntze, Rev. Gen. 3(3):468. 1898. Tipo: o mesmo de *P. claviformis.*

=*Puccinia huallagensis* P. Hennings, Hedwigia 43: 158. 1904. Tipo: sobre *Solanum* sp., Peru, Cerro de Ponasa, Janeiro de 1902, *E. Ule-3243.*

=*Puccinia solanicola* Mayor, Mem. Soc. Neuch. Sci. Nat. 5:505. 1913. Tipo: Um lectotipo precisa ser escolhido dos quatro espécimes listados por *Mayor* (1913) da Colômbia.

Espermogônios, écios e Uredínios não são produzidos. Télios caulículos e anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas amareladas, soros circulares ou ovais, agregados ou isolados, subepidermal em origem, previamente exposto, compactos 0.2-0.8 mm, marrom a marrom claro, tornando-se acinzentado no período de germinação; esporos 33-48 x 20-24 µm, oblongos a clavados, truncados, arredondados ou obtusos no ápice, arredondados ou comumente estreitos na base, bicelulares, septos transversais, com ou sem constricção nos septos, parede 1.5-2.5 µm de espessura lateral, espessada no ápice, 4.5-7.5 µm, marrom escura, lisa, pedicelo hialino, quebradiço, presença de raros mesosporos.

Figuras 4 - 6 - *Puccinia bambusarum*. 4 - Urediniosporos (espécime *J. Hennen 87-02*). 5 - Teliosporos (espécime *J. Hennen 87-07*). Barra = ca. 12.5 µm. Figura 6 - Teliosporos de *Puccinia claviformis* (espécime H. Sotão 91.02.19). Barra = ca. 13.3µm.

Espécime estudado: Sobre *Solanum* sp. (Solanaceae), Ferreira Gomes: 26 de Junho de 1991, *H. Sotão 91.02.19*, soro III.

Comentários: Para a nomenclatura e sinônimos de *P. claviformis*, seguiu-se Kern (1933). Neste trabalho, foram excluídos os sinônimos: *Aecidium solanitum* Schweinitz, em Berkeley & Curtis (1853); *Puccinia solanita* (Schweinitz) Arthur (1922C); *Micropuccinia solanita* (Schweinitz) Arthur (1922A); por serem *nomen nudum*, segundo o atual Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN).

P. solani-tristis foi outra espécie de *Puccinia* identificada parasitando espécimes da família Solanaceae no estado do Amapá. *P. claviformis* difere-se de *P. solani-tristis* por apresentar: teliosporos maiores (33-48 x 20-24 µm); parede lateral mais espessada (1.5-3 µm); parede apical bastante espessada (7-12 µm); enquanto que *P. solani-tristis* apresenta: teliosporos menores (22-35 x 11-15 µm); parede lateral menos espessada (1-1.5 µm); parede apical não espessada ou pouco espessada (2-4 µm).

Hennen *et al*. (1982) citam para o Brasil três espécies de *Puccinia* parasitando espécies de *Solanum*: *P. claviformis*, *P. solani-tristis* e *P. substriata*, as duas primeiras são microcíclicas, e *P. substriata* Ellis & Bartholomew (Erythea 1897, 5:47) é uma espécie macrocíclica heteroécios, com 0, I, em *Solanum* e II, III em Poaceae. Kern (1933) apresenta uma chave de identificação e comentários de espécies de *Puccinia* microcíclicas em *Solanum*: *P. solani*, *P. imitans*, *P. negeriana*, *P. pittieriana*, *P. aulica*, *P. solanacearum*, *P. claviformis*, *P. solani-tristis* e *P. incondita.*

4. ***Puccinia cnici-oleracei*** Persoon ex Desmazieres, Catal. Pl. Omis. 24. 1823. Tipo: sobre *Cnicus oleraceus* Linnaeus = *Cirsium oleraceae* (Asteraceae), Norte da França (Figura 7).

=*Puccinia spilanthis* P. Hennings (publicado como *P. spilanthidis*), Engler's Bot. Jahrb. 15:14.1892. Tipo: sobre

Spilanthes salzmanni De Candolle, Brasil, localidade e data não reportada, *Martius-438*.

=*Puccinia melampodii* Dietel & Holway em Holway, Bot. Gaz. 24:32.1897. Tipo: sobre *Melampodium divaricatum* (Rich.) De Candolle, México, Cuernavaca, Morelos, 25 de Setembro de 1896, *Holway s/n*.

=*Puccinia synedrellae* P. Hennings, Hedwigia 37:277. 1898. Tipo: sobre *Synedrella nodiflora* Gaertner, Jamaica, Port Antonio, 21 de Fevereiro de 1893, *Humphrey s/n*.

=*Puccinia emiliae* P. Hennings, Hedwigia 37:278. 1898. Tipo: sobre *Emilia sagittata* De Candolle, Jamaica, 3 de Abril de 1893, *Humphrey s/n*.

=*Puccinia acanthospermi* P. Hennings, Hedwigia 41:296. 1902. Tipo: sobre *Acanthospermum xanthioides* De Candolle, Brasil, São Paulo, Horto Florestal, Janeiro de 1901, *Puttemans-424*.

=*Puccinia acanthospermi* H. Sydow & P. Sydow, Ann. Mycol. 1:17. 1903. Tipo: sobre *Acanthospermum xanthioides* De Candolle, Venezuela, Caracas, data não reportada, *Moritz s/n*.

=*Puccinia eleutherantherae* Dietel, Ann. Mycol. 7:354. 1909. Tipo: sobre *Eleutheranthera ruderalis* Schultz-Bipontius, Brasil, Pará, Belém, Parque do Museu Emílio Goeldi, Dezembro de 1907, *Baker-s/n*.

=*Puccinia spilanthicola* Mayor, Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. 5:531. Tipo: sobre *Spilanthes americana* (Mutis) Hieronymus, Colombia, Antioquia, 31 de Julho de 1910, *Mayor-248*.

Espermogônios, écios e Uredínios não são produzidos. Télios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, soros agrupados, geralmente em círculos confluentes, subepidermal em origem, posteriormente erumpentes, pequenos 0.1-0.4 mm

transversalmente, marrom escuro, as vezes brilhantes, após a germinação dos esporos torna-se marrom claro; esporos (32-)37-50 (-55) x (13)15-20(-23) µm, geralmente alongados, ovóides a quase oblongo, bicelulares, septo transversal, parede da célula superior 1.5-2.5 µm de espessura lateral, espessada no ápice 4-16 µm, parede da célula basal 1-2 µm, amarelo claro, lisa, um poro apical em cada célula, pedicelo hialino ou amarelado, 29-34 µm de comprimento.

Espécimes estudados: Sobre *Eleutheranthera ruderalis* (Schweinitz) Schultz-Bipontius (Asteraceae), Mazagão: 27 Maio de 1992, *H. Sotão 920103*; Santana: 25 de Fevereiro de 1993, *H. Sotão & N. Rosa 930103*. Sobre *Emilia sonchifolia* De Candolle (Asteraceae), Água Branca do Amaparí: 26 de Fevereiro de 1993, *H. Sotão & N. Rosa 930110*. Sobre *Melampodium* sp. (Asteraceae), Santana: Torrão do Maruanum, 27 de Junho de 1991, *H. Sotão 91.02.26*. Sobre *Spilanthes* sp. (Asteraceae), Mazagão: 30 de Julho de 1992, *H. Sotão 92.02.11A*. Sobre *Melampodium* sp., Santana: Torrão do Maruanum, 27 de Dezembro de 1989, *J. Hennen & H. Sotão 89-174*.

Comentários: Vários sinônimos foram encontrados na literatura para *Puccinia cnici-oleracei,* provavelmente devido Compositae ser uma grande e complexa família de plantas, apresentando distribuição geográfica e com várias espécies desta família susceptíveis ao parasitismo deste fungo. Neste trabalho estão citadas somente os sinônimos de *Puccinia cnici-olercei*, em que os espécimes tipos foram coletados na América do Sul, América Central e México. Os sinônimos cujo espécimes tipos foram coletados na Europa, Canadá e Estados Unidos, poderão ser encontrados em Cummins (1978). Cummins (1978) e Gallegos & Cummins (1981), apresentam separadamente as espécies *Puccinia cnici-oleraei* Persoon ex Desmazieres e *Puccinia melampodii* Dietel & Holway, diferenciando-as quanto a cor da parede dos esporos, medidas dos esporos e do

pedicelo. Hennen *et al.* (1982) acrescentaram *P. melampodii* aos sinônimos de *P. cnici-oleracei*. Eles apresentaram 83 espécies do gênero *Puccinia* (entre nomes válidos e sinônimos), parasitando hospedeiros da família Compositae, no Brasil.

Na Amazônia, esta ferrugem é considerada de interesse econômico, por parasitar *Spilanthes* sp. (jambú). As folhas desta planta são muito utilizadas na culinária regional.

5. ***Puccinia heterospora*** Berkeley & Curtis, Jour. Linn. Soc. Bot. 10:356. 1869. Tipo: sobre Malvaceae indeterminada, Cuba, *Charles Wright-283* (Figura 8).

=*Uromyces malvacearum* Spegazzini, Anal. Soc. Ci. Argent. 12:72. 1881. Tipo: sobre *Abutilon mendoncae* E. G. Baker, Argentina, Sierra Chica, Janeiro de 1877, *Hieronymous-s/n.*

=*Uromyces malvicola* Spegazzini, Anal. Soc. Ci. Argent. 17:94. 1884. Tipo: sobre *Abutilon* sp., Argentina, Guarapi, Julho de 1883, *Spegazzini-3885.*

=*Uromyces pavoniae* Arthur, Bull. Torrey Club 31:1. 1904. Tipo: sobre *Pavonia racemosa* Linnaeus, Porto Rico, entre Mayaguez e Joyua, 1901, *L. M. Underwood-193.*

≡*Micropuccinia heterospora* (Berkeley & Curtis) Arthur & Jackson, Bull. Torrey Club 48:41. 1921.Tipo: o mesmo de *Puccinia heterospora.*

=*Puccinia mikania-micranthae* Viégas, Bragantia 5:37. 1945. Tipo: sobre Malvaceae indeterminada (identificada erroneamente como *Mikania* sp. - Compositae), Brasil, Paraíba, Guarabira, Dezembro de 1939, *Josué Deslandes-586.*

Espermogônios, écios e Uredínios não são produzidos. Télios abaxiais, em manchas amareladas, soros semicirculares, dispersos ou agregados, ocasionalmente confluentes em grupos, subepidermal em

Figuras 7 - 8 - Teliosporos de *Puccinia cnici-oleracei* (espécime H. Sotão 93.01.03). Barra = ca. 12.5 μm. 8 - Teliosporos de *Puccinia heterospora*, M - mesosporos; SL - teliosporos bicelular de septo longitudinal (espécime H. Sotão 91.02.25). Barra = ca. 12.5 μm.

origem, cedo expostos, pulvinados, 1-2 mm, marrom escuro, algumas vezes claro após a germinação; esporos de morfologia variada, bicelulares: 16-27 x 16-26 µm, geralmente elipsóides a globosos, arredondados no ápice e na base, geralmente sem constrição na área do septo, raramente pouco constrito no septo, septos verticais, horizontais, oblíquos ou semioblíquos, parede 1-2 µm de espessura lateral, geralmente espessada no ápice (1.5-) 2-4.5 µm, marrom claro, lisa; unicelulares, mesosporos: 18-32 x 16-24 µm, globosos a obovóides, arredondados no ápice, arredondados ou estreitos na base, parede 1.5-3 µm de espessura lateral, geralmente muito engrossada no ápice, 5-7 µm, marrom claro, lisa; pedicelos hialinos, longos, quebradiços. Predominância de mesosporos.

Espécime estudado: Sobre *Wissadula sp* (Malvaceae), Santana: 27 de Junho de 1991, *H. Sotão 91.02.25*, soro III.

Comentários: *Puccinia heterospora* apresenta grande variedade na morfologia dos esporos, e é caracterizada pela predominância de mesosporos sobre os esporos bicelulares. Vários sinônimos de *Puccinia heterospora* foram encontrados em literatura, provavelmente devido sua ampla distribuição geográfica nas áreas quentes do globo e sua variada morfologia, onde os mesosporos sugerem espécies do gênero *Uromyces*. Neste trabalho estão citados somente os sinônimos em que os espécimes tipos foram coletados na América do Sul e América central. Os demais sinônimos podem ser consultados em Lindquist (1982), Jackson (1931B) e Arthur (1922A).

Viégas (1945A) publicou *Puccinia mikania-micranthae* como uma nova espécie e citou como hospedeiro, *Mikania micrantha* H. B. K. (Compositae). J. Hennen examinando o espécime tipo de *P. mikania-micranthae*, observou que na excicata havia uma mistura de folhas de espécies de plantas das famílias Malvaceae e Compositae, porém somente em folhas de Malvaceae havia ferrugem, sendo esta *P. heterospora*.

Hennen *et al.* (1982) citam os gêneros de Malvaceae que são hospedeiros desta ferrugem no Brasil: *Abutilon*, *Gaya*, *Hibiscus*, *Pseudabutilon*, *Sida*, *Wissadula* e em Tiliaceae o gênero *Triumfetta*.

Uma comparação da morfologia telial de *Puccinia arechavaletae*, a qual parasita vários gêneros de Sapindaceae, e *P. heterospora* a qual parasita gêneros de Malvaceae, revelam que estas duas espécies microcíclicas são notoriamente similares. Ambas não produzem espermogônios, seus télios são geralmente abaxiais, isolados ou agrupados em grupos concêntricos, e de coloração marrom escuro ou tornando-se cinza após a germinação dos esporos. Seus teliosporos são na maioria ou quase inteiramente unicelulares ("mesosporos"), ambos os esporos, unicelulares como bicelulares são de formas e tamanhos muito variados, 15-24(-26) x (20-) 27-35(-45) µm, e de formas globosos, elipsóides, ou oblongos. Os esporos bicelulares podem ser arredondados no ápice e na base, sem constrição ou levemente constrito na área do septo, o qual é geralmente oblíquo, parede celular 1.5-2 (-3) µm de espessura lateral e 3-7 µm de espessura no ápice, castanho a marrom-canela, e lisa; pedicelos com (10-) 25-105 (-135) µm de comprimento e marrom canela claro ou hialino. *P. heterospora* esta correlacionada com *Puccinia schedonnardi* (Arthur, 1934), no entanto, não é conhecida espécie próxima com ciclo longo correlacionada à *P. arechavaletae*.

6. ***Puccinia flavo-virens*** H. S. Jackson & Holway, em Jackson, Mycologia 18:142. 1926. Tipo: sobre *Cyperus ferax* L.C. Richard (Cyperaceae), Equador, Quito, 17 de Agosto de 1920, *Holway-908* (Figuras 9-10).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios anfígenos, em manchas irregulares, soros subcirculares ou elípticos, dispersos ou agrupados, subepidermal em origem, tardiamente expostos,

pulverulentos, 0.5-3 mm transversalmente, amarelo dourado; esporos 24-28 x 16-18 μm, elipsóides, parede 1-1.5 μm de espessura, hialino a sub-hialino, moderadamente equinulada, 2 a 3 poros germinativos equatoriais, obscuros. Télios anfígenos, em manchas irregulares, soros dispersos ou confluentes, subepidermicos, soros geralmente rodeando os Uredínios velhos, 1-5 mm, marrom escuro; esporos 36-48 x 12-16 μm, elipsóides, clavados ou cilíndricos, obtuso no ápice, base redonda ou estreita próximo ao pedicelo, raramente constrito no septo, bicelulares, septos transversais, parede 1-1.5 μm de espessura lateral, espessada no ápice 3-6 μm, amarelo-esverdeado, lisa, pedicelo com aproximadamente o mesmo comprimento do esporo, 24-28 μm, quebradiço.

Espécimes estudados: Sobre *Cyperus* sp (Cyperaceae), Mazagão: Mazagão Novo, 11 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-112*, soros II, III; 5 de Julho de 1988, *J Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-495*, soros II, III; Santana: Maruanum, 30 de Dezembro de 1989, *J. Hennen & H. Sotão 89-180*, soros II, III; sobre *Cyperus diffusus* Vahl., Mazagão: Mazagão Novo, 26 de Junho de 1991, *H. Sotão 91.02.22a*, soros II, III; 27 de Julho de 1995, *H. Sotão 95-242*, soros II, III.

Comentários: *Puccinia flavo-virens*, conhecida somente para o México e Equador (Gallegos & Cummins 1981), constitui neste trabalho a primeira referência para o Brasil.

Hennen *et al.* (1982) citam cinco outras espécies de *Puccinia* e duas espécies de *Uredo* parasitando plantas do gênero *Cyperus* no Brasil: *P. angustatoides* R. E. Stone (*P. angustata*), *P. cyperi* Arthur, *P. cyperi-tagetiformis* (P. Hennings) Kern, *P. obvoluta* Jackson & Holway, *P. subcoronata* P. Hennings, *U. cypericola* P. Hennings e *U. nociviola* Jackson & Holway. *Puccinia abrepta* Kern (1919) é uma espécie que também ocorre em *Cyperus* que é muito próxima de *P. flavo-virens*, mas difere desta por apresentar urediniosporos maiores e ausência de pelicula cuticular encontrada ao redor dos poros germinativos de *P. abrepta*, a qual não é referida para o Brasil.

Figuras 9 - 10 - *Puccinia flavo-virens*. 9 - Urediniosporos (espécime J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-495). Barra = ca 12.5 μm. 10 - Teliosporos (espécime J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-495). Barra = ca 13.3 μm.

P. minuta Dietel é outra espécie de *Puccinia* encontrada parasitando espécie da família Cyperaeeae no estado do Amapá, e *P. flavo-virens* difere-se desta por apresentar soros maiores, teliosporos menores, obtusos no ápice, e parede amarelo esverdeado. Enquanto que em *P. minuta* os soros são menores, teliosporos maiores, arredondados no ápice e eom parede marrom elaro.

7. ***Puccinia insueta*** Winter, Hedwigia 26:27. 1887. Tipo: sobre *Stigmaphyllon* sp. (Malpighiaeeae), Brasil, Santa Catarina, São Francisco, Abril de 1885, *E. Ule-66* (Figuras 11-14).

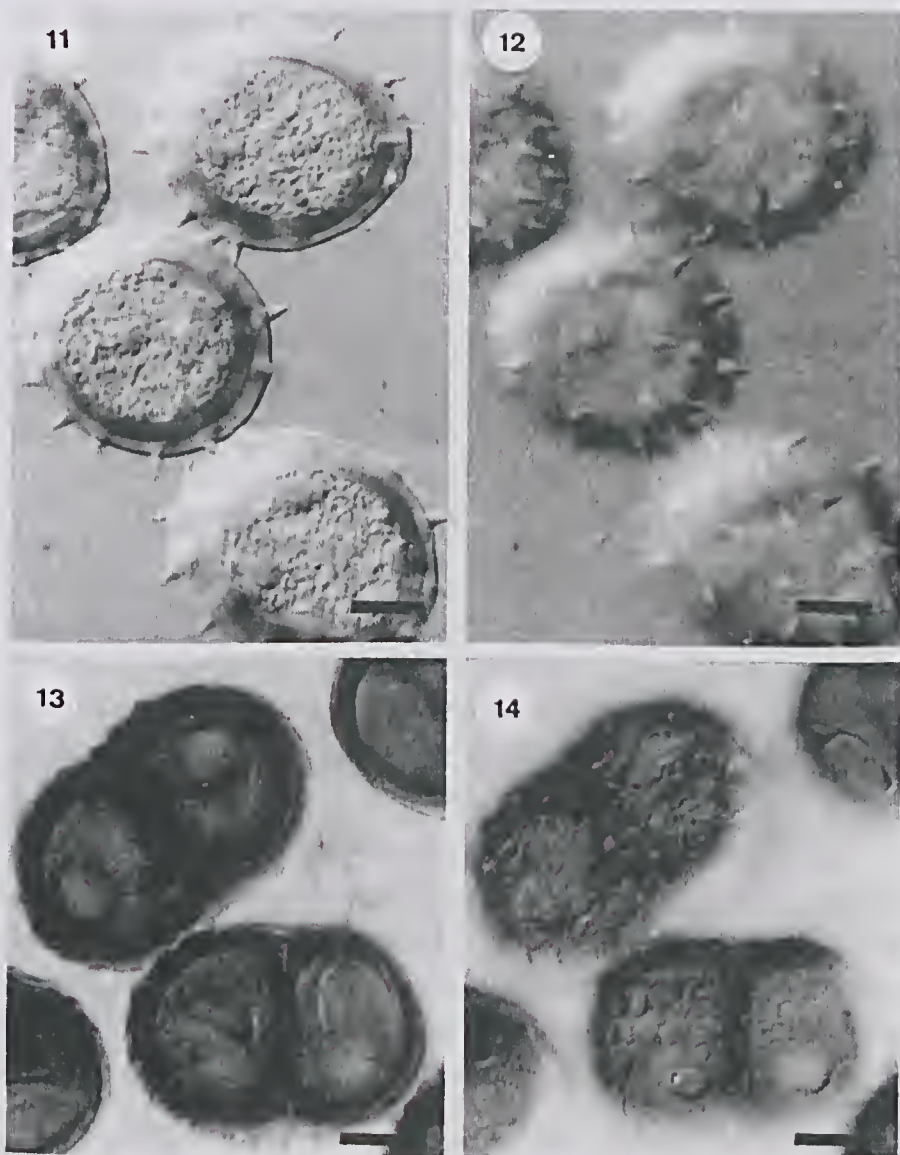
≡*Diorchidium insuetum* Magnus, Ber. Deutseh. Bot. Ges. 9:192.1891. Tipo: o mesmo de *Puccinia insueta*.

=*Puccinia circinata* Arthur, Am. Jour. Bot. 6:471. 1918. Tipo: sobre *Stigmaphyllon* sp., Guatemala, Gualan, Dept. Zaeapa, 28 de Dezembro de 1905, *Kellerman-5457*.

Anamorfo:

Uredo circinata Schweinitz, em Berkeley & Curtis, Jour. Philadelphia Acad. Sci., 2:282. 1853. Tipo: sobre *Stigmaphyllon* sp., Suriname, *Weigelt-s/n*.

=*Uredo insueta* Pennington, Annal. Soe. Cient. Argent. 53:268. 1902. Tipo: o mesmo citado para *Puccinia insueta* Winter.

Espermogônios e écios desconheeidos. Uredínios anfígenos, em manehas irregulares, soros subcirculares a elípticos, dispersos ou agrupados, subepidermal em origem, erumpentes, pulverulentos, 0.5-1.5 mm transversalmente, amarelo a marrom claro; esporos (26-)28-38 x 22-31 µm, subglobosos a elipsóides, parede dupla, 3-6.5 µm de espessura lateral, alguns esporos espessados no ápiee 4-9 µm, parede externa hialina e equinulada, intumesee em lactofenol ou água, parede interna amarela e lisa, poros germinativos obseuros. Télios anfígenos, em manehas irregulares, soros subcirculares a elíptieas, dispersos ou

Figuras 11 - 14 - *Puccinia insueta.* 11 - Urediniosporos, em foco médio (espécime J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-493). 12 - Mesmo campo da figura 11, com foco da superfície, evidenciando as equinulações da parede externa. 13 - Teliosporos em foco médio (espécime E.W. D. Holway 1067, Rio de Janeiro). 14 - Mesmo campo da figura 13, com foco da superfície, evidenciando a parede externa reticulada e poros de germinação. Barra = ca 12.5 μm.

agrupados, subepidermal em origem, erumpentes, pulverulentos, 0.5-1.5 mm transversalmente, marrom escuro a preto; esporos 35-47 x 24-34 µm, elipsóides, extremidades arredondadas, levemente constrito no septo, bicelulares, septo transversal, parede dupla, 2-6.5 µm de espessura, geralmente uniforme, marrom claro a marrom escuro, parede externa densamente reticulada, parede interna lisa; pedicelo hialino, com inserção lateral, inflado no ápice 17-24.5 µm transversalmente, atenuado na base, quebradiço.

Espécimes estudados: Sobre *Stigmaphyllon* sp. (Malpighiaceae), Macapá: 9 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-98*, soro II; 5 de Julho de 1988, *J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-493*, soro II; Mazagão: 13 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-115*, soro II.

Comentários: No material do estado do Amapá só foram encontrados uredínios e urediniosporos. Para complementar a descrição da espécie, baseou-se na descrição original e em outra amostra coletada no Brasil (sobre *Stigmaphillom tomentosum* Jussieu, Rio de Janeiro: 24 de Agosto de 1921, *E. W. D. Holway 1067*).

Após montagem de lâmina em lactofenol ou água, as paredes dos esporos intumescem gradualmente, o que justifica o fato de que a fotomicrografia que ilustra a espécie apresenta medidas maiores do que as citadas na descrição. Observou-se que o aquecimento da lâmina, também contribui para um maior intumescimento da parede dos esporos.

Jorstad (1959) colocou *Puccinia circinata* Arthur em sinônimo de *Puccinia insueta*, sugerindo que sejam feitos estudos com *Puccinia inflata* Arthur, para verificar se também não é um sinônimo de *P. insueta*, pois lhe parece muito similar. Jackson (1931A) ao se referir a *Puccinia inflata* Arthur, comenta que esta espécie não lhe parece distinta de *Puccinia insueta*, indicando uma avaliação dessas

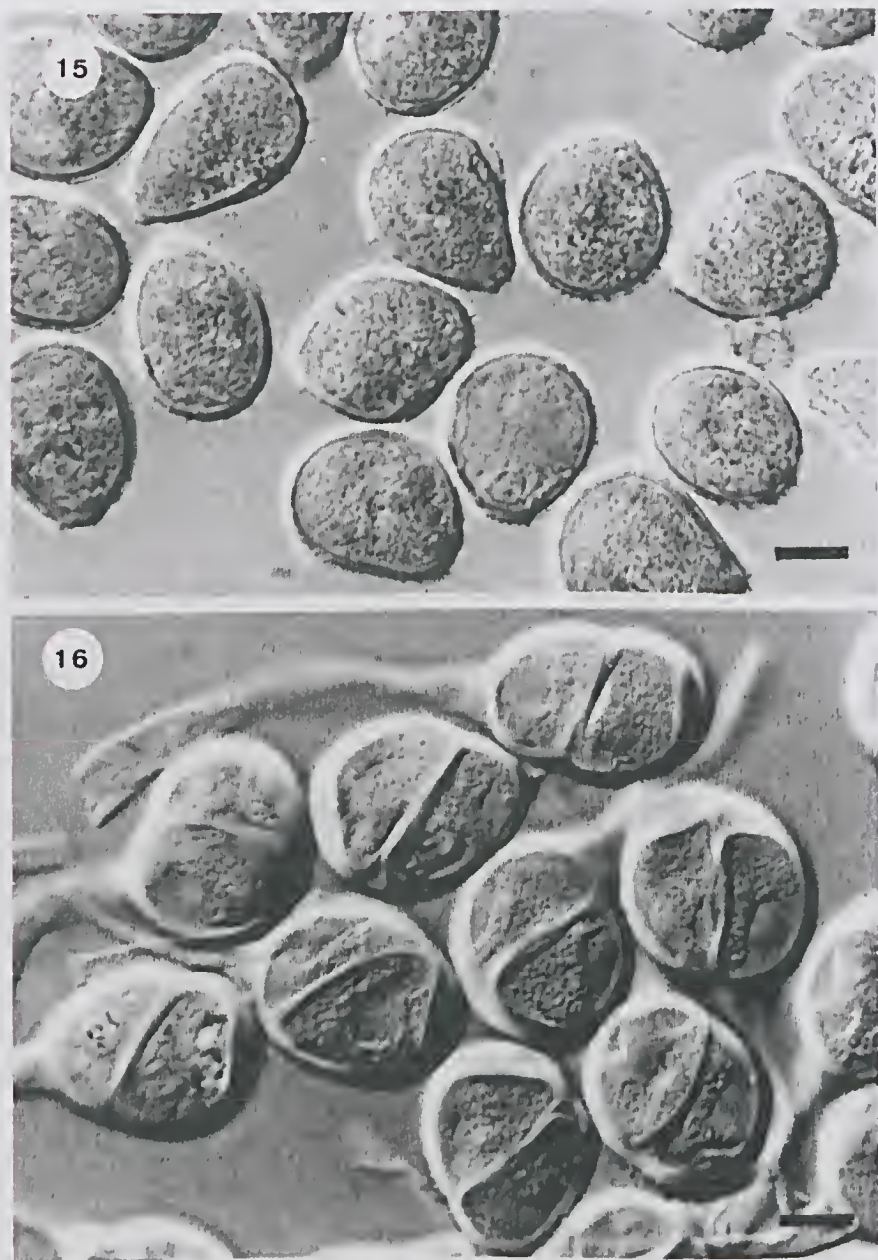
espécies para que seja determinada as afinidades e limites que possam ser satisfatórios. Arthur (1906), na descrição original de *Puccinia inflata* sobre *Stigmaphyllon periplocifolium* (Desf.) Juss. (Cuba: 13 de Março de 1903, Holway), descreveu os espermogônios, os quais são desconhecidos para *P. insueta*.

8. ***Puccinia lygodii*** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club. 51:55. 1924. Tipo: sobre *Lygodium polymorphum* (Cavanilles) Humboldt, Bonpland & Kunth (Schiziaceae), Brasil, Bahia, 28 de Maio de 1915, *S.N. Rose & P.G. Russel-19664ª* (Figuras 15-16).

Anamorfo:

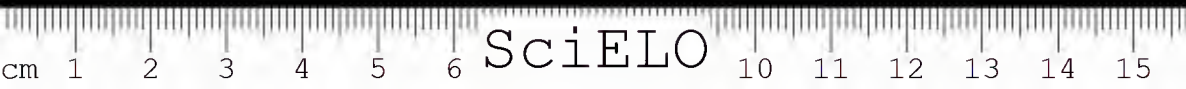
Uredo lygodii Hariot, Jour. de Bot. 14:117. 1900. Tipo: sobre *Lygodium* sp. (Schiziaceae), Brasil, Pernambuco, data não reportada, *M. Gardener-s/n.*

=*Milesina lygodii* H. Sydow, Mycologia 17:255. 1925. Tipo: sobre *Lygodium* sp., Suriname (British Guiana), Tumatumari, 11 de Julho de 1922, *F. L. Stevens-54*.

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios abaxiais, em manchas irregulares, soros circulares, dispersos ou algumas vezes agregados, subepidermal em origem, posteriormente erumpentes, parcialmente recoberto pela epiderme, pulvinados, 0.3-0.5 mm transversalmente, marrom, cobertos por uma fina membrana, em forma de perídio; esporos 24-31 x 16-23 µm, obovóides a elipsóides, parede 1-1.5 µm de espessura, amarelo dourado, equinulada, geralmente com áreas irregulares lisas nas laterais, poros germinativos indistintos, 2 ou 3 poros equatoriais, geralmente com uma cápsula cuticular. Télios não observados; teliosporos em uredínios, 22-33 x 19-26 µm, globosos a oblongos, arredondados no ápice, sem constrição na região do septo, bicelulares, septo longitudinal, oblíquo ou transversal, parede 1-1.5 µm de espessura lateral, espessada no ápice 3-4 µm, hialina a amarelo claro, lisa, pedicelo hialino, quebradiço.

Figuras 15 - 16 - *Puccinia lygodii*. 15 - Urediniosporos, foco médio (espécime J. Hennen & H. Sotão 87-113). 16 - Teliosporos (espécime J. Hennen 79-147, Maranhão). Barra = ca 10 µm.

Espécimes estudados: Sobre *Lygodium* sp. (Schiziaceae), Mazagão: 13 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-113*, soro II; Água Branca do Amaparí: 8 de Janeiro de 1990, *J. Hennen & H. Sotão 90-30*, soros II, III.

Comentários: Os teliosporos no material estudado eram escassos e encontravam-se misturados aos urediniosporos. Para complementar a descrição e ilustração da espécie, foi utilizado amostra coletada no Brasil (*Hennen 79-147*, São Luís-Maranhão). A descrição apresentada neste trabalho apresenta algumas modificações da original e que foram observadas com mais detalhes em espécimes depositados nos herbários BRIT e MG.

A primeira referência desta ferrugem foi publicada por Hariot (1900) como *Uredo lygodii* baseado em uma coleção uredinial em *Lygodium* sp. procedente de Pernambuco, Brasil. Posteriormente Arthur (1922D) identificou erroneamente uma coleção uredinial em *Lygodium* procedente de Trinidad onde propôs uma nova combinação: "*Milesia blechni* (Sydow) comb. nov. (*Melampsorella blechni* Sydow, Ann. Myc. 1:537.1903. *Uredo blechnii* Dietel and Neg., Engler's Botan. Jahrb. 22:358.1896". Na mesma publicação, Arthur reportou uma coleção telial em *Lygopodium polymorphum* (Cav.) H.B.K. da Bahia, Brasil, como "*Desmella gymnogrammes* (P. Hennings) Sydow". Mais tarde, Arthur (1924) utilizou esta mesma espécime como base para a descrição telial de "*Puccinia lygodii* (Hariot) comb. nov." que ele transferiu de *Uredo lygodii* Hariot. Nesta época Arthur freqüentemente transferia os nomes anamorfos para gêneros teleomorfos, uma prática atualmente não permitida pelo Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN), artigo 59. No entanto, como Arthur descreveu télios e indicou o espécime telial, o ICBN permite que se use os nomes de Arthur como novas espécies atribuídas somente para Arthur e com o tipo sendo esse espécime telial

indicado por Arthur como o citado acima. H. Sydow (1925) reportou esta ferrugem como "*Milesina lygodii* Sydow n. sp.", mas como ele não descreveu teliosporos do espécime, este nome portanto tornou-se sinônimo de *Uredo lygodii* Hariot. Faull (1932) reportou outras espécimes de *P. lygodii* procedente do Brasil-Rio de Janeiro e El Salvador, este último havia sido erroneamente reportado por Arthur (1925) como *Milesia australis* Arthur.

Faull (1932) e Kern & Thuston (1943) citam que *P. lygodii* Arthur é uma espécie que precisa ser estudada, especialmente seu ciclo de vida, para que seja determinada se realmente é do gênero *Puccinia*. Esta espécie é a única do gênero *Puccinia* citada em literatura parasitando espécies da classe Filicopsida (samambaias), todas as outras espécies ocorrem em Angiospermae.

Puccinia lygodii está sendo referida pela primeira vez para a Amazônia brasileira.

9. ***Puccinia minuta*** Dietel em Atkinson, G. F., Bull. Cornell Univ.(science), 3:19. 1897. Tipo: sobre *Carex verrucosa* Muhlenberg (Cyperaceae), U.S.A., Alabama, Auburn, 29 de Agosto de 1891, *Chiefly-2068* (Figuras 17-19).

≡*Dicaeoma minutum* (Dietel) Arthur, Res. Sci. Cong. Internat. Bot. Vienne p.344, 1900. Tipo: o mesmo de *P. minuta* Dietel.

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios anfígenos, puntiformes, isolados, subepidermal em origem, tardiamente erumpentes, algumas vezes pulverulentos, 0.2-0.5 mm transversalmente, marrom claro; esporos 24-36 x 20-30 µm, elipsóides a semiglobosos, parede 0.5-1.5(-2) µm, hialina a amarelo claro, equinulada. Télios abaxiais, puntiformes, isolados, subepidérmicos, não erumpentes, 0.2-0.5 mm transversalmente, marrom escuro; esporos 43-72 x 14-29 µm, formas variadas, clavados-oblongos ou cuneados, arredondados no ápice, constrito no

septo, bicelulares, geralmente as células apicais são menores que as células basais, septo transversal, parede 1-1.5(-2) µm de espessura lateral, espessada no ápice 4-7 µm, marrom claro, lisa, pedicelo mais claro que os esporos, 17-25 µm de comprimento, quebradiços.

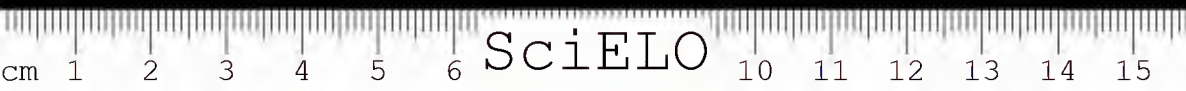
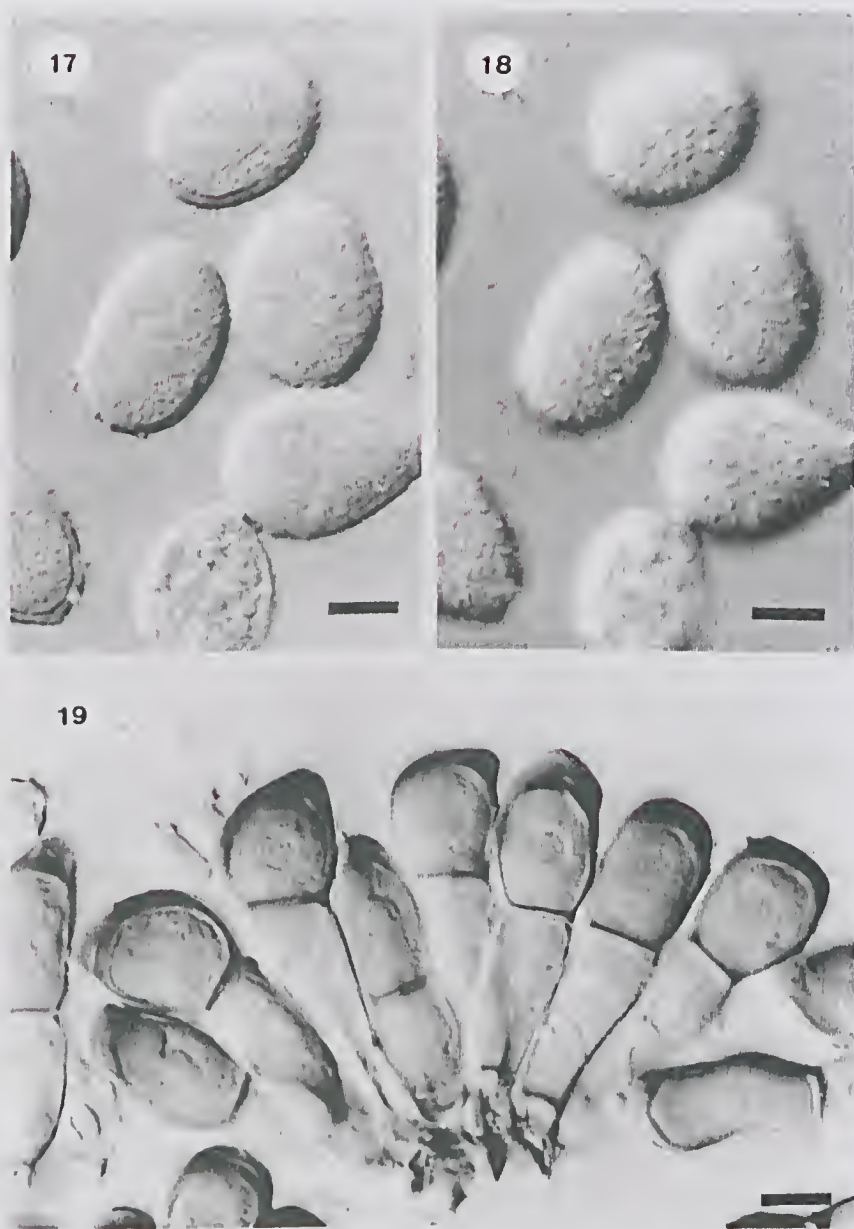
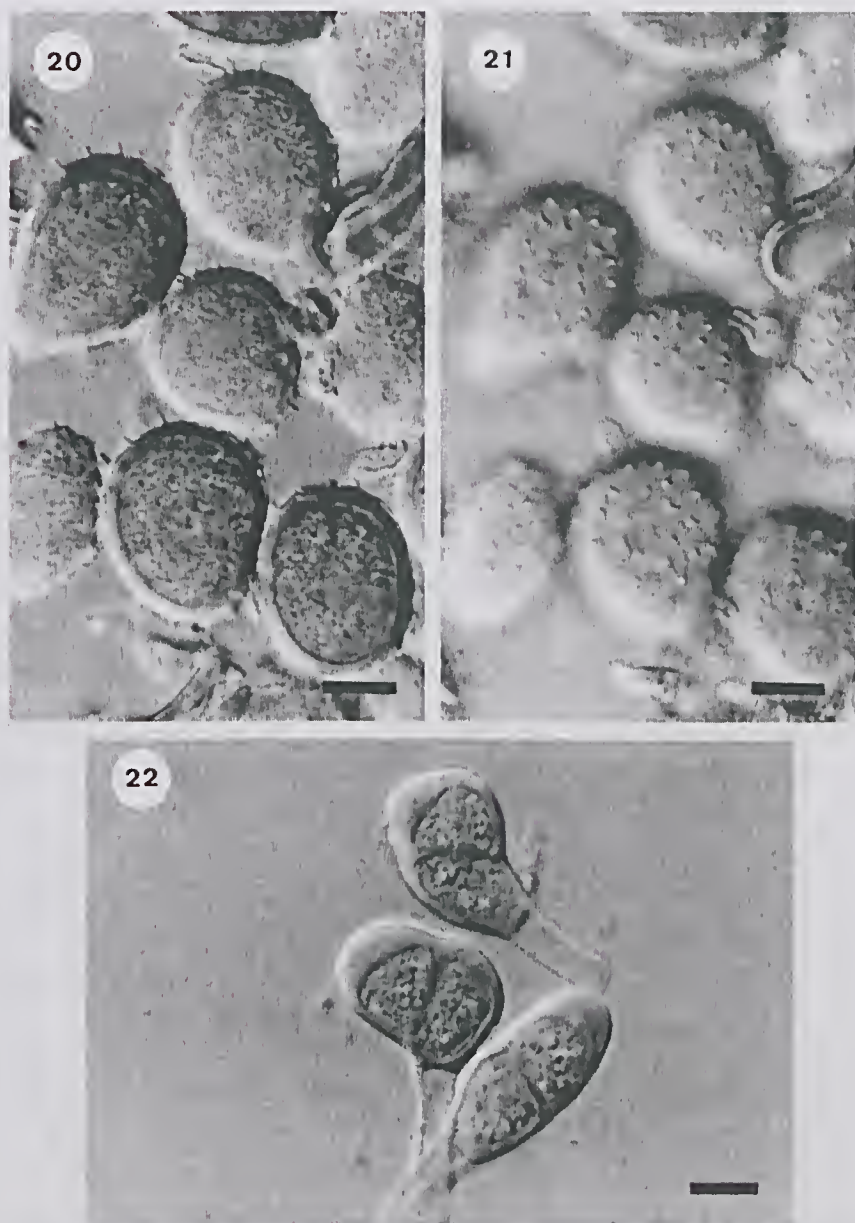
Espécimes estudados: Sobre Cyperaceae indeterminada, Macapá: 19 de Outubro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-54*, soros II, III; Santana: 6 de Julho de 1988, *J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-513*, soro II; Porto Grande: 7 de Julho de 1988, *J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-519*, soro II.

Comentários: Foram observadas variações em relação à descrição original do espécime tipo. Os espécimes estudados, quando observados em lâminas montadas em lactofenol, apresentaram a parede dos urediniosporos mais claras e os teliosporos com medidas maiores do que as citadas na descrição original.

Para uma melhor ilustração do teliosporos utilizou-se o espécime *Hennen 77-284*, coletado no estado do Pará.

Puccinia flavo-virens Jackson & Holway é outra espécie referida neste trabalho que também foi encontrada parasitando espécie da família Cyperaceae. *P. minuta* difere-se desta por apresentar: soros menores, esporos maiores, teliosporos de ápice arredondado e parede marrom claro, enquanto que *P. flavo-virens* apresenta: soros maiores, esporos menores, teliosporos obtusos no ápice e parede amarelo esverdeado.

Puccinia minuta Dietel representa a primeira citação para o Brasil.

10.***Puccinia obliquo-septata*** Viennot-Bourgin, Urediniana 5:219. 1958. Tipo: sobre *Olyra* sp. (Poaceae-Gramineae), Brasil, Rio de Janeiro, Corcovado, 27 de Julho de 1913, *A. Maublanc-s/n* (Figuras 20-22).

Figuras 17 - 19 - *Puccinia minuta*. 17 - Urediniosporos, foco médio (espécime J. Hennen, M. Hennen & H. Sotão 88-513). 18 - Mesmo campo da figura 17, com foco da superfície, evidenciando as equinulações da parede. 19 - Teliosporos (espécime J. Hennen 77-284, Pará). Barra = ca 12.5 μm.

Figuras 20 - 22 - *Puccinia obliquo-septata.* 20 - Urediniosporos, foco médio (espécime J. Hennen 87-35). 21 - Mesmo campo da figura 20, com foco da superfície evidenciando as equinulações da parede. 22 - Teliosporos (espécime J. Hennen 87-35). Barra = ca 12.5 µm.

Anamorfo:

Uredo bambusarum P. Hennings, Hedwigia 35:255. 1896. Tipo: sobre *Olyra* sp. (erroneamente identificada como *Bambusa* sp.), Brasil, Santa Catarina, Blumenau, Agosto de 1888, *E. Ule-866*.

=*Uredo dentata* Mains, Bull. Torrey Bot. Club 66:621. 1939. Tipo: sobre *Olyra micrantha* Humboldt, Bonpland & Kunth, Brasil, Rio de Janeiro, Gávea, 2 de Novembro de 1929, *Agnes Chase-9981A*.

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, soros geralmente elípticos, isolados ou agrupados, subepidermal em origem, pulverulentos, 1-5 mm transversalmente, marrom claro, paráfises periféricas, cilíndricas, clavadas a capitadas, amarelo a castanho claro; esporos (22-)24-35 x 17-26 µm, elipsóides ou obovóides, parede 1-2.5 µm de espessura, marrom claro, fortemente equinulada, 3 ou 4 poros germinativos, equatoriais. Télios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, soros geralmente elípticos, isolados ou agrupados, subepidermal em origem, previamente erumpente, compactos, 1-5 mm transversalmente, marrons; esporos de morfologia variada, geralmente bicelulares, algumas vezes com 1 ou 3 células, (22-)24-35 x 11-16 µm, elipsóides a obovóides, septo oblíquo, parede 0.5-1 µm de espessura lateral, espessada no ápice, 3-7 µm, amarelo ouro, lisa, pedicelo hialino ou amarelo, parede moderadamente espessada, geralmente colapsado, quebradiço.

Espécime estudado: Sobre *Olyra* sp. (Poaceae), Laranjal do Jari: 10 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-35*, soro II; Santana: 9 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-97*, soros II, III.

Comentários: P. Sydow & H. Sydow (1923-1924) citaram *Uredo olyrae* P. Hennings como sinônimo de *Uredo bambusarum* P. Hennings, porém esta espécie é o anamorfo de *Puccinia bambusarum* (ver comentários em *Puccinia bambusarum*).

Os espécimes estudados apresentam pequenas variações de medidas em relação à descrição original, que cita as seguintes medidas: urediniosporos 25-35x 20-28 µm, parede 2-2.5 µm; teliosporos 25-40 x 12-22 µm, parede lateral 1-1.5 µm e no ápice 5-8 µm.

Parasitando espécie de Poaceae também foi identificada *P. bambusarum*, que diferencia-se de *P. obliquo-septata* por apresentar uredínios sem paráfises periféricas e parede apical dos teliosporos pouco espessada (1-3 µm).

Hennen *et al.* (1982), citam três espécies de *Puccinia* parasitando espécies de *Olyra* no Brasil: *P. deformata* Berkeley & Curtis, *P. faceta* Sydow, e *P. obliquo-septata* Viennot-Bourgin. Cummins (1971) diferencia *P. obliquo-septata* destas duas outras espécies por apresentar uredínios com paráfises.

Esta é a primeira referência de *P. obliquo-septata* para a Amazônia.

11.***Puccinia palicoureae*** Mains, Carnegie Inst. Washington Publ. 461:102. 1935. Tipo: sobre *Palicourea triphylla* De Candolle (Rubiaceae), Belize (British Honduras), Belize , 7 de Maio de 1931, *H. H. Bartlett-13091* (Figuras 23-25).

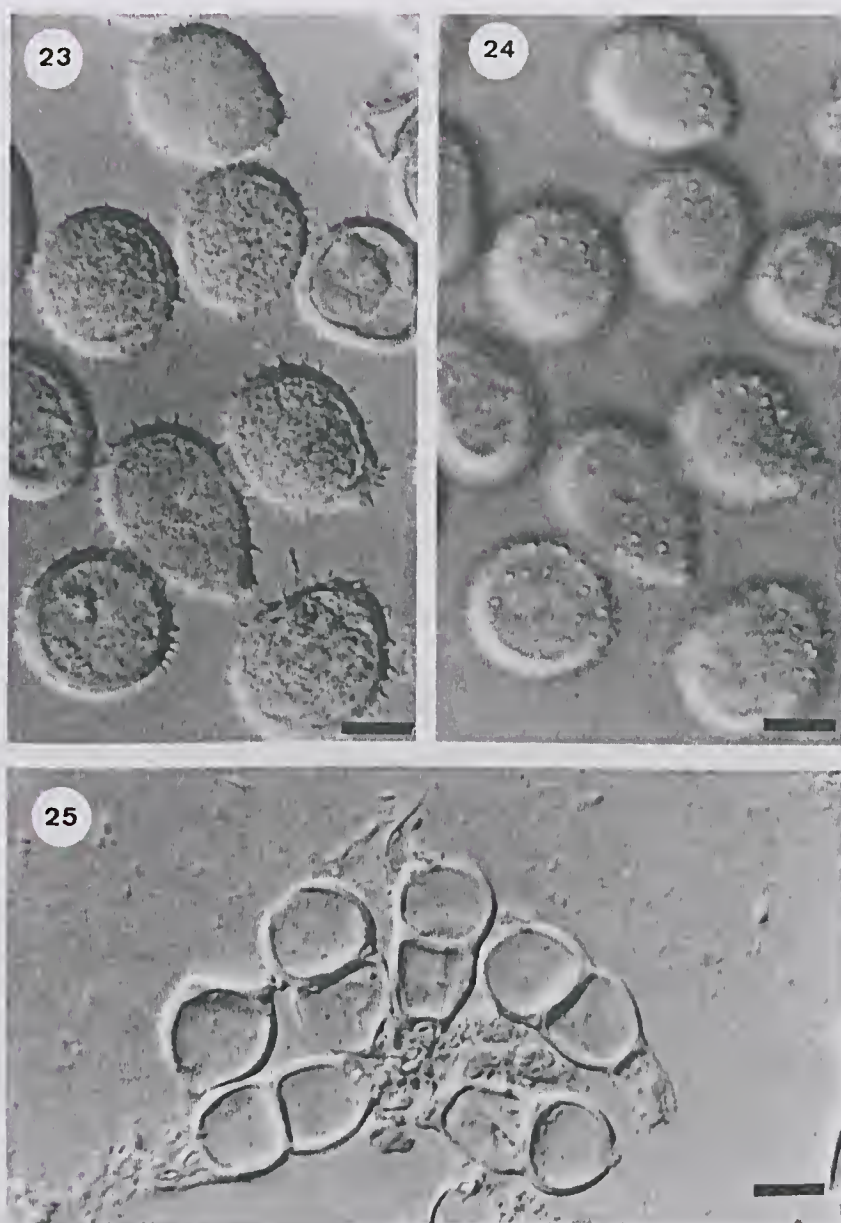
Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios abaxiais, em manchas irregulares, soros agrupados, algumas vezes confluentes, subepidermal em origem, tardiamente expostos, pulverulentos, brilhantes, 0.1-0.8 mm transversalmente, amarelos quando frescos, marrom claro quando secos; esporos 20-27 x 16-20 µm, elipsóides ou obovóides a subglobosos, parede 1-1.5(-2) µm de espessura, hialina a amarelo claro, equinulada, geralmente com equinulações esparsadas com regiões lisas, poros germinativos obscuros, provavelmente 2, equatoriais. Télios abaxiais, misturados ou não com os Uredínios, agrupados, algumas vezes confluentes, subepidermal em origem, ceroso, 0.1-0.7 mm transversalmente, esbranquiçados; esporos 24-33 x

13-18 µm, oblongos a fusiformes, bicelulares, septos transversais, parede 0.5-1(-1.5) µm, uniforme, hialina ou amarelo claro, lisa, poros germinativos obscuros, pedicelo curto, quebradiço.

Espécimes estudados: Sobre *Palicourea guianensis* Aubl. (Rubiaceae), Mazagão: 30 de Julho de 1992, *H. Sotão & B. Santos 92.02.01*, soros II, III; Amaparí, Serra do Navio: 21 de Maio de 1991, *H. Sotão 91-04*, soro III; sobre *Palicourea* sp. (Rubiaceae), Laranjal do Jari: 8 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-16*, soro II; 12 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-38*, soros II, III; *J. Hennen 87-41*, soro II; 14 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-51*, soro II; Macapá: 19 de Outubro de 1987, *J. Hennen 87-52*, soro II; Amaparí: 8 de Janeiro de 1990, *J. Hennen & H. Sotão 90-34*, soro II.

Comentários: Os teliosporos germinam sem período de dormência. A maioria dos teliosporos encontrados nos espécimes estudados já haviam germinado quando foram observados e estavam colapsados. Para a ilustração dos teliosporos utilizou-se o espécime *Sotão 95-01*, procedente do estado do Pará.

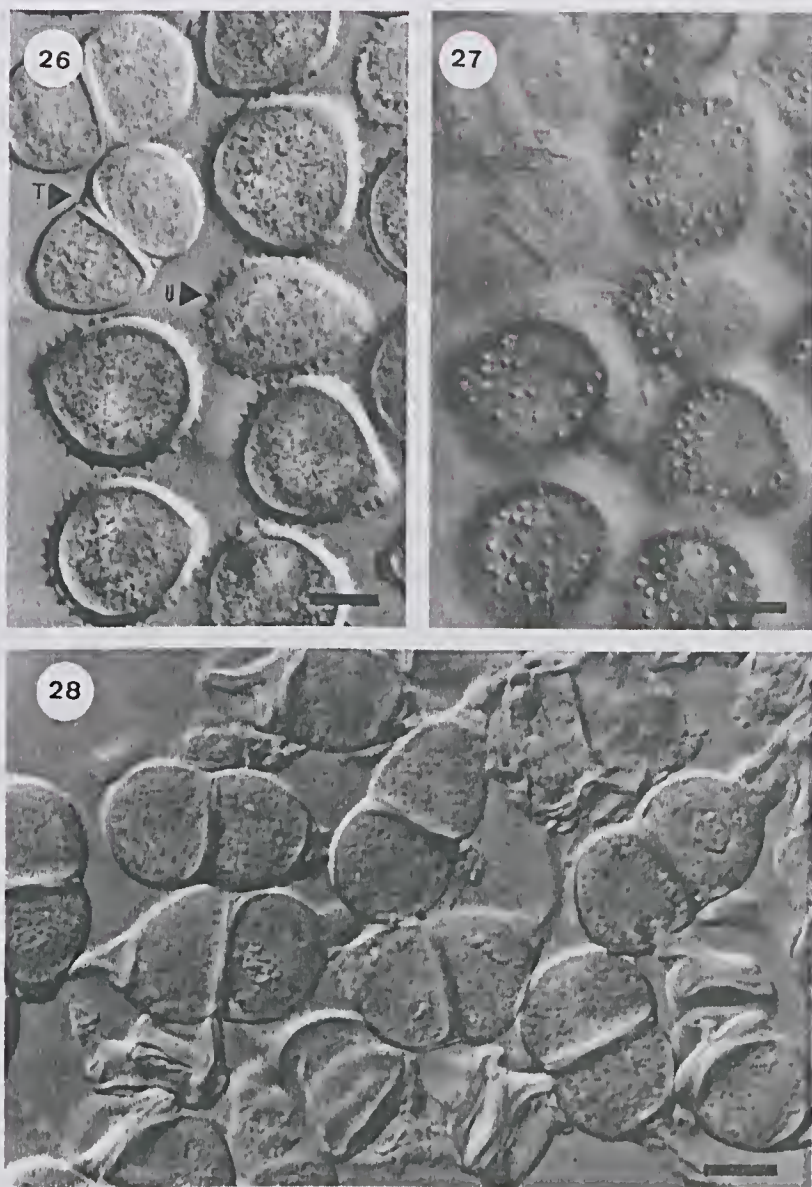
Hennen *et al.* (1982) citam duas espécies de *Puccinia* sobre *Palicourea* para o Brasil: *P. fallax* e *P. palicoureae*. Mains (1935) e Cummins (1941) diferenciam estas espécies pela parede dos urediniosporos, que em *P. palicoureae* as equinulações da parede são maiores e apresentam áreas lisas (sem equinulações), enquanto que em *P. fallax* as equinulações da parede são menores e uniformes. Porém *P. fallax* (*P. fallaciosa* Arthur) é um táxon que necessita ser descrito novamente para que seja um nome válido, devido ao fato de que Arthur (1922A), transferiu o nome anamorfo *Uredo fallaciosa* Arthur (Mycologia 7:323. 1915 - Tipo *Stevens-774*, Porto Rico, Maricao, 3 de Abril de 1913) para o gênero teleomorfo *Puccinia* sem descrever os télios. Os teliosporos foram reportados em uma coleção de *Stevens-353*, Porto Rico, Maricao, 23 de Março de 1913.

Esta citação constitui a primeira referência para a Amazônia.

Figuras 23 - 25 - *Puccinia palicoureae*. 23 - Urediniosporos, foco médio. (espécime J. Hennen 87-16). 24 - Mesmo campo da figura 23, com foco da superfície evidenciando as equinulações da parede e áreas lisas equatoriais. 25 - Teliosporos (espécime H. Sotão 95-01). Barra = ca 10 µm.

12.***Puccinia paraënsis*** Dietel, Ann. Mycol. 6: 96. 1908. Tipo: sobre *Gouania pyrifolia* Reiss (Rhamnaceae), Brasil, Pará, Belém, bairro do Marco, Dezembro de 1907, *C. F. Baker-60* (Figuras 26-28).

Espermogônios anfígenos, 0,1-0,4 mm, pretos, com filamentos ostiolares. Écios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, superfície adaxial côncava, geralmente formam galhas, soros agrupados, algumas vezes confluentes, 1-2 mm transversalmente, marrom; esporos originados em pedicelos, 27-36 x 18-30 µm, obovóides a subglobosos, parede (1-)1.5-2 µm, marrom claro, equinulada, com áreas lisas equatoriais, 2-3 poros germinativos. Uredínios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, não formam galhas, soros dispersos, 1-2 mm transversalmente, amarelo; esporos com a mesma morfologia dos eciosporos, algumas vezes misturados com os teliosporos. Télios abaxiais, em manchas irregulares, soros isolados ou agrupados, 1-2 mm transversalmente, branco; esporos, 30-47 x 20-25 µm, elipsóides a oblongos, arredondados no ápice e angulares na base, pouco constricto na região do septo, bicelulares, septo transversal, parede 0.5-1 µm, uniforme, hialina, lisa, pedicelo quebradiço.

Espécimes estudadas: Sobre *Gouania pyrifolia* Reiss, (Rhamnaceaea), Amaparí: 6 de Janeiro de 1990, *J. Hennen & H. Sotão 90-08*, soros 0, I, II, III; *90-17*, soros I, II, III; Mazagão: 26 de Junho de 1991, *H. Sotão 91.02.21*, soros II, III; Mazagão: 30 de Julho de 1992, *H. Sotão 92.02.06*, soros II,III; Macapá: 24 de Julho de 1995, *H. Sotão 95-222*, soros II, III; sobre *Gouania* sp., Amaparí: 20 de Setembro de 1994, *H. Sotão 94.02.13,* soros II, III; Mazagão: 22 de Setembro de 1994, *H. Sotão 94.02.32*, soros I,II, III; 27 de Julho de 1995, *H. Sotão 95-246*, soros II, III.

Comentários: Dietel (1909) republicou a diagnose de *Puccinia paraënsis* publicada em 1908, mas em ambas publicações não

Figuras 26 - 28 - *Puccinia paraënsis*. 26 - Urediniosporos (U) e teliosporos (T), foco médio (espécime J. Hennen & H. Sotão 90-63, Maranhão). 27 - Mesmo campo da figura 26, com foco da superfície evidenciando as equinulações da parede dos urediniosporos e áreas lisas equatoriais. 28 - Teliosporos (espécime J. Hennen & H. Sotão 90-63, Maranhão). Barra = ca 13.3 µm.

descreveu os espermogônios. Jackson (1931B) faz referência aos espermogônios que ocorrem entre os écios e são anfígenos. Os urediniosporos e os télios são abaxiais e dispersos. Viennot-Bourgin (1953) diz que os soros primários dos uredínios de *P. paraënsis* são écios urediniόides. Esta publicação tem muitas informações sobre a espécie, incluindo comparações e afinidades com outras espécies de Uredinales que ocorrem em *Gouania*.

Hennen *et al.* (1982) citam para o Brasil três espécies de *Puccinia* parasitando *Gouania*: *P. gouaniae* Holway (Ann. Myc. 3:21.1905), *P. invaginata* Arthur & Johnston (Mem. Torrey Club. 17:146. 1918, anamorfo *Uredo gouaniae* Ellis & Kelsey, Bull. 24:209.1897) e *P. paraënsis* Dietel. A característica morfológica mais evidente para diferenciar as três espécies é a parede dos teliosporos, pois *P. gouaniae* e *P. invaginata* apresentam paredes ornamentadas e pigmentadas. *P. paraënsis* tem parede lisa e hialina. Em *P. gouaniae* a parede dos teliosporos é tuberculada e em *P. invaginata* a parede é verrucosa.

Esta espécie também é citada para a África sobre *Gouania longipetata* Hemsley (Viennot-Bourgin 1953).

Para uma melhor ilustração utilizou-se o espécime *J. Hennen & H. Sotão 90-63*, procedente de São Luís, estado do Maranhão.

13.***Puccinia psidii*** Winter, Hedwigia 23:171. 1884. Tipo: sobre *Psidium guajava* Linnaeus, reportada como "*Psidium pomiferum*" (Myrtaceae), Brasil, Santa Catarina, São Francisco , Abril de 1884, *E. Ule-14* (Figuras 29-31).

=*Puccinia jambosae* P. Hennings, Hedwigia 41:105. 1902. Tipo: sobre *Syzygium jambos* (Linnaeus) Alston, reportada como "*Jambosa vulgaris* De Candolle", Brasil, São Paulo, 7 de Maio de 1901, *Puttemans-223*.

=*Puccinia cambucae* Puttemans em Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18:153. 1916. Tipo: sobre *Marlieria edulis* Niedenzu, Brasil, São Paulo, Maio de 1911, *Puttemans-411*.

=*Puccinia brittoi* Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18:154. 1916. Tipo: sobre *Abbevillea moschalanthe* Berg. (atualmente *Campomanesia maschalantha* Kiaersk), Brasil, Rio de Janeiro, Janeiro de 1914, *E.S. Britto-1036*.

=*Puccinia barbacensis* Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18:154. 1916. Tipo: sobre Myrtaceae indeterminada, Brasil, Minas Gerais, Barbacena, Março de 1911, *Puttemans-296*.

=*Puccinia grumixamae* Rangel, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 2:69. 1918. Tipo: sobre *Eugenia brasiliensis* Lamarck, Brasil, Rio de Janeiro, *Rangel-1515*.

=*Puccinia eugeniae* Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 16:154. 1916. Tipo: sobre *Eugenia grandis* Wight, Brasil, São Paulo, Abril de 1901, *Puttemans-261*.

=*Puccinia jambolana* Rangel, Bol. Agr. São Paulo 21:37. 1920. Tipo: sobre *Syzygium jambolanum* De Candolle, reportado como *Eugenia jambolana* Lamarck, 1912, *Rangel-s/n*.

=*Puccinia camargoi* Puttemans, Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro 6:314. 1930. Tipo: sobre *Melaleuca leucodendri* Linnaeus, Brasil, São Paulo, Campinas, Julho de 1930, *F. C. Camargo-s/n*.

=*Puccinia actinostemonis* H.S. Jackson & Holway, em Jackson, Mycologia 23:466. 1931. Tipo: sobre Myrtaceae indeterminada (originalmente foi erroneamente reportada como *Actinostemon* sp., Euphorbiaceae), Brasil, São Paulo, 27 de Fevereiro de 1922, *Holway-1600*.

Anamorfo:

Caeoma eugeniarum Link, em Linnaeus, Systema Vegetabilium Plant 2:29. 1825. Tipo: Literatura não encontrada para consulta.

=Uredo *neurophila* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina, 17:122-123. 1884. Tipo: sobre Myrtaceae indeterminada, Paraguai, Villa Rica, Janeiro de 1882, *Balansa-3466*. (*Fungi Guaranitica pug.* 1, número 143)

≡*Puccinia neurophila* (Spegazzini) Spegazzini, Revista Argentina Bot. 1:120. 1925. Télios não descritos.

=*Uredo flavidula* Winter, Hedwigia 24:260. 1885. Tipo: sobre Myrtaceae indeterminada, Brasil, Santa Catarina, São Francisco, Setembro de 1884, *E. Ule-41*.

=*Uredo myrtacearum* Pazschke, em Rabenhorst & Winter, Hedwigia 29:159. 1890. Tipo: sobre *Eugenia* sp., Brasil, Santa Catarina, Dezembro de 1883, *E. Ule-10*.

=*Uredo eugeniarum* P. Hennings, Hedwigia 34:337. 1895. Lectotipo: sobre *Eugenia* sp., Brasil, Santa Catarina, Blumenau, data não reportada, *Alfr. Moller-227*.

=*Aecidium glaziovii* P. Hennings, Hedwigia 36:216. 1897. Tipo: Myrtaceae indeterminada, Brasil, Rio de Janeiro, data não reportada, *Glaziou-20621*. Identificado erroneamente como *Aecidium*.

=*Uredo pitanga* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 6:240. 1899. Tipo: sobre *Stenocalyis pitanga* Berg., Uruguai, Dezembro de 1881, *J. Arechavaleta-s/n*.

=*Uredo puttemansii* P. Hennings, Hedwigia 41:106. 1902. Tipo: sobre Myrtaceae indeterminada, provavelmente *Leucodendron* sp., Brasil, São Paulo, *Puttemans-197*. Reportada erroneamente como *Acacia*, Leguminosae.

=*Uredo goeldiana* P. Hennings, Hedwigia Beiblatt 42:188. 1903. Tipo: sobre *Eugenia* sp., Brasil, Pará, Belém, 1883, *Goeldi-s/n.*

=*Uredo rochaei* Puttemans, Revista Polyteehnica de São Paulo 11:272. 1906. Tipo: sobre *Myrciaria jaboticaba* Berg, atualmente *Myrcia jaboticabal* Berg, Brasil, São Paulo, São Paulo, data não reportada, *A. Rocha-s/n.*

=*Uredo myrciae* Mayor, Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. 5:590. 1913. Tipo: sobre *Myrcia* ef. *acuminata* (Humboldt, Bonpland & Kunth) De Candolle., Colombia, Medellin, data não reportada, *Mayor-210.*

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredinios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manehas irregulares, soros ovais ou oblongos, subepidermal em origem, algumas vezes tardiamente erumpentes, pulverulentos, 0.5-1.5 mm transversalmente, amarelo-laranja quando fresco, tornando-se ereme; esporos 15-27 x 14-19 µm, elipsóides a ovóides, parede, 1.5-2.5 µm de espessura, hialina ou amarelo elaro, uniformemente equinulada, poros germinativos obscuros. Télios não observados no material do Amapá; teliosporos em uredinios, 22-35 x 15-23 µm, elipsóides ou ovóides, redondos no ápice, estreitos ou esférieos na base, ligeiramente constrictos no septo, parede 1-1.5 µm de espessura, uniforme, marrom claro, pedieelo deeíduo.

Espécimes estudados: Sobre *Myrcia* sp. (Myrtaeeae), Maeapá: 19 de Setembro de 1994, *H. Sotão 94.02.01*, soros II, (III); Porto Grande: 20 de Setembro de 1994, *H. Sotão 94.02.06*, soros II, (III); sobre Myrtaceae indeterminada, Macapá: 6 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-92*, soros II (III); Mazagão Novo: 12 de Dezembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-118*, soros II (III); Porto Grande: 5 de Janeiro de 1990, *J. Hennen & H. Sotão 90-06*, soros II, (III).

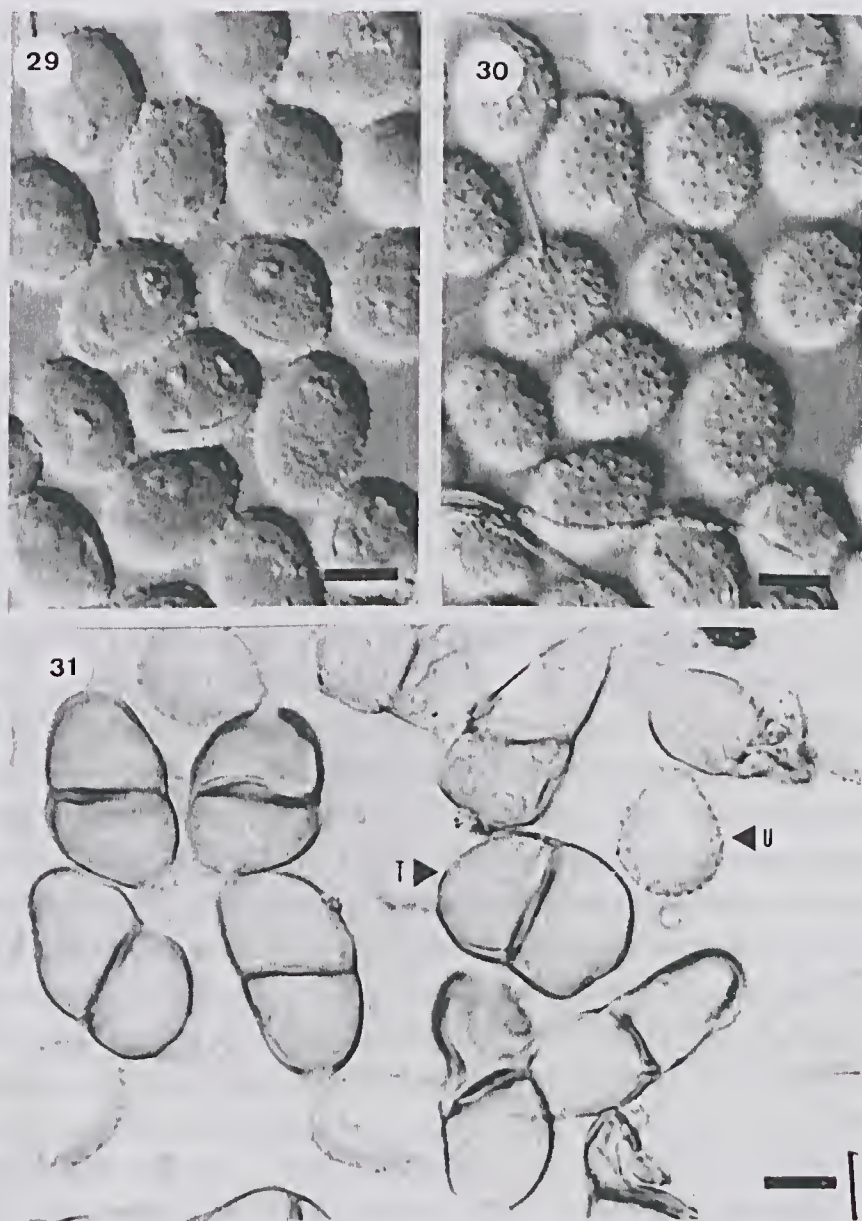
Comentários: *Puccinia psidii* é uma espécie nativa das regiões neotropicais, sendo referida da Flórida nos Estados Unidos da América até as províncias do nordeste da Argentina. Têm sido citados como hospedeiros desta ferrugem, pelo menos quatorze gêneros da família Myrtaceae, entre estes estão espécies dos gêneros *Callistemen*, *Eucalyptus*, *Melaleuca* e *Syzygium*, nativos da Ásia e Austrália que foram introduzidos no neotrópico.

Esta ferrugem pode causar muitos danos às plantas cultivadas da família Myrtaceae como *Eucalyptus*, goiabeira (*Psidium*), jambeiro (*Eugenia*) e jabuticabeira (*Eugenia*).

Quando frescas, as infecções são de cor amarelo-laranja, brilhante, devido a esporulação pulverulenta, e podem ocorrer nas folhas jovens, caules e frutos.

Hennen *et al*. (1982) listam 23 nomes, entre anamorfo e teleomorfo, como sinônimos de *Puccinia psidii*. De acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, os nomes anamorfos devem ser separados dos teleomorfos porque eles não são sinônimos de nomes teleomorfos, exceto quando uma descrição teleomorfica o incluiu em sua descrição original.

Puccinia rompelli P. Magnus em Rich (Ann. Mycol. 5:29. 1907), foi listado nas quatro primeiras edições de Lindquist (1982) como um dos sinônimos de *P. psidii*, embora questionada a identificação do hospedeiro se era uma Myrtaceae. Neste trabalho foi excluído *P. rompelli* dos sinônimos, porque a parede dos teliosporos são mais engrossadas que em *P. psidii* e o hospedeiro provavelmente não seja Myrtaceae.

A ferrugem das coleções em *Campomanesia aurea* Berg do Rio Grande do Sul (Lindquist & Costa Neto 1963:132) e de Santa Catarina (PUR-F17736) foi reindentificada, como *Phakopsora rossmanii* Dianese *et al*.

Figuras 29 - 31 - *Puccinia psidii*. 29 - Urediniosporos, foco médio (espécime J. Hennen & H. Sotão 87-118). 30 - Mesmo campo da figura 29, com foco da superfície evidenciando as equinulações da parede. 31 - Teliosporos (t) e Urediniosporos (u) (espécime J. Hennen & M. Hennen 77-125, São Paulo). Barra = ca 12.5 μm.

Figueiredo *et al.* (1984) apresentam estudos desta ferrugem com referências de que o ciclo de vida desta espécie seja provavelmente autoécio, sem fase espermogonial (0) e com fase ecial de morfologia semelhante à fase uredinial. Os resultados obtidos dos experimentos utilizando inoculações cruzadas de diferentes gêneros de hospedeiros, indicaram que existem algumas especializações fisiológicas em várias populações. Os soros teliais dos espécimes estudados não são puros, estando sempre presentes urediniosporos e teliosporos.

Uredo subneurophila Spegazzini, publicado em "Fungi Guaran. Pug. 1"(em An. Soc. Cient. Argentina 17(3):123. 1884 - espécie de número 144, Paraguay: Julho de 1883, *Balansa 3800*), foi reportado sobre *Psidium* sp. (Myrtaceae). Este é o basiônimo de *Puccinia subneurophila* (Spegazzini) Spegazzini, publicado em Rev. Argentina Bot. 1(2/3):120.1925. Estes dois nomes foram erroneamente citados por P. Sydow & H. Sydow (1902-1904), Jackson (1931B) e Lindquist (1982), como sinônimos de *Puccinia psidii* Winter. Uma excicata com um fragmento do isotipo de *Uredo subneurophila* depositado em PUR tem desenho ilustrando um grupo de esporos deste fungo feito por F.D. Kern em 6 de Março de 1903 e tem anotações feita por uma pessoa não especificada que diz: "not a rust" (não é ferrugem). O desenho mostra um sinêmio supraestomatal com longo rostro. Este raro tipo de soro caracteriza uma nova espécie de anamorfo, não nomeada para os gêneros de ferrugem, mas foi coletado por Hennen no estado de São Paulo, Brasil sobre uma espécie de Apocynaceae indeterminada. Uma comparação da ferrugem e dos hospedeiros destas coleções mostra que o hospedeiro de *Uredo subneurophila* está em Apocynaceae, não em Myrtaceae, e a ferrugem é a mesma espécie das coletadas em São Paulo. Portanto, neste trabalho *U. subneurophila* foi retirado dos sinônimos de *P. psidii.*

Para uma melhor ilustração utilizou-se o espécime *J. Hennen & M. Hennen 77-125*, procedente do estado de São Paulo.

14.***Puccinia solani-tristis*** P. Hennings, Hedwigia 35:236. 1896. Tipo: sobre *Solanum triste* Jacquin (Solanaceae), Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Serra do Mar, Dezembro de 1886, *Ule-556* (Figura 32).

Espermogônios, écios e uredinios não são produzidos. Télios abaxiais, em manchas semicirculares, soros puntiformes, agrupados, subepidermal em origem, cerosos e compactos 1-4 mm transversalmente, marrom; esporos 22-35 x 11-15 µm, oblongos a elípticos, geralmente constricto na região do septo, bicelulares, septo transversal, parede, 1(-1.5) µm, geralmente uniforme, raramente espessada no ápice, 2-4 µm, amarelo claro, lisa, pedicelo, hialino, persistente ou quebradiço, mesosporos algumas vezes presentes (20-25 x 12-15 µm).

Espécimes estudados: Sobre *Solanum* sp. (Solanaceae), Laranjal do Jari: 13 de Abril de 1987, *J. Hennen 87-43*, soro III; 14 de Abril de 1987, *J. Hennen 87-46*, soro III; Macapá: 28 de Julho de 1995, *H. Sotão 95-253*, soro III.

Comentários: Na descrição original, P. Hennings descreve urediniosporos de *P. solani-tristis*, entretanto P. Sydow & H. Sydow (1902-1904) comentam não ter observado urediniosporos no espécime tipo, mas dizem que há presença de mesosporos e que algumas células apicais dos teliosporos podem ser decíduas.

Kern (1933) apresenta um estudo das espécies de *Puccinia* microcíclicas em *Solanum*, as quais estão referidas nos comentários de *Puccinia claviformis*. Nos comentários de *Puccinia claviformis* apresentados acima estão as comparações das espécies de *Puccinia* que parasitam o gênero *Solanum* no estado do Amapá.

15.***Puccinia thaliae*** Dietel, Hedwigia 38:250. 1899. Tipo: sobre *Thalia dealbata* Fraser (Marantaceae), Brasil, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Março 1898, *E. Ule-1044* (Figuras 33-35).

=*Puccinia cannae* P. Hennings, Hedwigia 41:105. 1902. Tipo: sobre *Canna* sp. (Cannaceae), Brasil, São Paulo, São Paulo, Horto Botânico (atualmente Horto Florestal), 23 de Abril de 1901, *Puttemans-208.*

Anamorfo:

Uredo cannae Winter, Hedwigia 23:172. 1884. Tipo: sobre *Canna* sp. (Cannaceae), Brasil, Santa Catarina, São Francisco, 23 Abril de 1901, *E. Ule-19*.

=*Uredo ischnosyphonis* P. Hennings, Hedwigia 43:164.1904. Tipo: sobre *Ischnosyphon leucophaeus* Schumann (Marantaeeae), Brasil, Amazonas, Rio Jurua - Mirim, Setembro 1901, *E. Ule-2695*.

≡*Dicaeoma cannae* (Winter) Arthur, North Amer. Fl. 7(5):380. 1920. Tipo: o mesmo de *Uredo cannae* Winter.

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredinios anfígenos, predominantemente abaxiais, em manehas irregulares, soros dispersos ou agrupados, subepidermal em origem, posteriormente erumpentes, pulverulentos, 0.1-0.5 mm transversalmente, amarelo claro; esporos 21-32 x 18-25 µm, ovóides a piriformes, parede 1(-1.5) µm, hialina, equinulada. Télios abaxiais, em manehas irregulares, soros dispersos ou agrupados, algumas vezes ao redor dos uredinios, subepidermal em origem, não erumpentes, 0.2-0.5 mm transversalmente, preto a marrom; esporos 35-53 x 13-22 µm, elavados a lineares, arredondados, truneados ou ponteagudos no ápice, atenuados na base, com ou sem constrição na região do septo, bieelulares, septo transversal, parede lateral 1-1.5 µm de espessura, espessada no ápice, 2-4 µm, parede da célula superior de coloração castanha, parede da célula inferior castanho claro, lisa, pedicelo curto, hialino, quebradiço.

Espécimes estudados: Sobre *Calathea* sp. (Marantaceae), Mazagão Novo: 27 de Julho de 1995, *H. Sotão 95-243*, soro II (III); Ferreira Gomes: 25 de Junho de 1991, *H. Sotão 91.02.20*, soro III; Macapá: 07

de Dezembro de 1992, *H. Sotão 920507*, soro II; sobre *Ischnosiphon leucophaeus* (Poepp.) Kaern. (Marantaceae), Tracajatuba do Piriri: 02 de Agosto de 1992, *H. Sotão 92.02.15*, soro II. Sobre *Canna indica* Linnaeus (Cannaceae), Mazagão Novo: 13 de Novembro de 1987, *J. Hennen & H. Sotão 87-119*, soro II.

Comentários: *P. thaliae* Dietel tem como hospedeiros espécies das famílias Cannaceae e Marantaceae (Hennen *et al.*, 1982), as quais têm distribuição geográfica referidas para India, América Central e América do Sul. Neste trabalho apresenta-se sobre um novo hospedeiro para o Brasil, *Calathea* sp. (Marantaceae), o qual foi referido por Kern (1938) para Venezuela, Panamá e Porto Rico.

P. Hennings (1902) foi quem descreveu pela primeira vez juntos os urediniosporos e teliosporos desta ferrugem, colocando *Uredo cannae* Winter (anamorfo) como sinônimo de *P. cannae.*

Nos espécimes estudados houve variações das medidas dos esporos em relação às referidas na descrição original do espécime tipo, urediniosporos (28-40 x 20-25 mm), teliosporos (50-83 x 14-21 mm) e parede apical dos teliosporos medindo 2-7 mm, as quais são maiores do que as apresentadas neste trabalho.

Esta ferrugem é de interesse econômico por parasitar *Canna,* uma espécie ornamental bastante utilizada no Brasil

AGRADECIMENTOS

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi, Instituto Edstadual de Pesquisa do Amapáe BRIT pelo apoio na realização deste trabalho. Aos parataxonomistas da Coordenação de Botânica do MPEG, pela identificação ou confirmação das plantas hospedeiras.

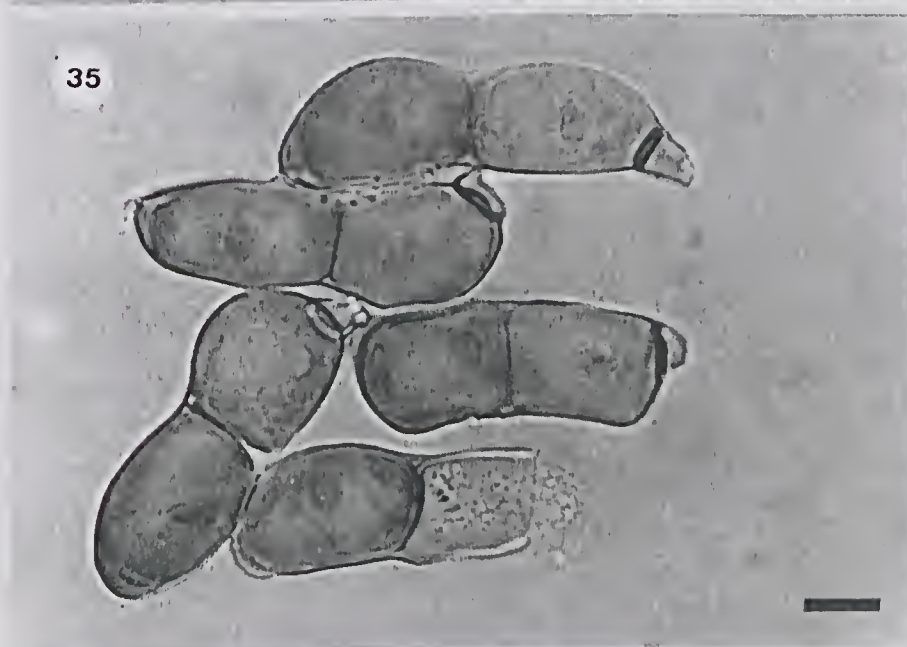
Figuras 32 - 33 - Teliosporos de *Puccinia solani-tristis* (espécime J. Hennen 87-43). Barra = ca 13.3 µm. 33 - Télio loculado com teliosporos de *Puccinia thaliae* (espécime *H. Sotão 91.02.20*). Barra = ca 12.5 µm.

Figuras 34 - 35 - *Puccinia thaliae* Dietel. 34 - Urediniosporos (espécime H. Sotão 95-243). 35 - Teliosporos (espécime H. Sotão 91.02.20). Barra = ca 12.5 µm.

Tabela 1 - Lista das espécies de Puccinia identificadas para o estado do Amapá, por Família e Gênero dos Hospedeiros.

Famílias dos Hospedeiros	Uredinales/	Nº Coletas	Gêneros dos Hopedeiros
ASTERACEAE	P. cnici-oleracei	2	*Eleutheranthera*
(COMPOSITAE)		1	*Emilia*
		2	*Melampodium*
		1	*Spilhanthes*
CANNACEAE	*P. thaliae*	1	*Canna*
CYPERACEAE	*P. flavo-virens*	5	*Cyperus*
	P. minuta	3	Indeterminada
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	*P. arachidis var. offuscata*	1	*Zornia*
MALPIGHIACEAE	*P. insueta*	3	*Stigmaphyllon*
MALVACEAE	*P. heterospora*	1	*Winssadula*
MARANTACEAE	*P. thaliae*	3	*Calathea*
		1	*Ischnosiphon*
MYRTACEAE	*P. psidii*	2	*Myrcia*
		3	Indeterminada
POACEAE	*P. bambusarum*	7	*Pariana*
(GRAMINEAE)	*P. obliquo-septata*	2	*Olyra*
RHAMNACEAE	*P. paraënsis*	8	*Gouania*
RUBIACEAE	*P. palicoureae*	8	*Palicourea*
SOLANACEAE	*P. claviformis*	1	*Solanum*
	P. solani-tristis	3	*Solanum*
SCHIZEACEAE (PTERIDÓFITA)	*P. lygodii*	2	*Lygodium*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHUR, J.C. 1906. New Species of Uredineae V. *Bull. Torrey Bot. Club* 33:513-522.

ARTHUR, J.C. 1918. Uredinales of the Andes based on collections of Dr. and Mrs. Rose. *Bot. Gaz.* 65:460-474.

ARTHUR, J.C. 1920. New species of Uredineae - XII. *Bull. Torrey Bot. Club* 47:465-480.

ARTHUR, J.C. 1922a. Urediniales. *North Am. Flora*, 7: (7) 481-540.

ARTHUR, J.C. 1922b. New species of Uredineae - XIV. *Bull. Torrey Bot. Club* 49: 189-196.

ARTHUR, J.C. 1922c. Uredinales Collected by Fred J. Seaver in Trinidad. *Mycologia* 14(1):19.

ARTHUR, J.C. 1922d. Uredinales Collected by R. Thaxter and J.B. Rorer in Trinidad. *Bot. Gaz.* 73:58-69.

ARTHUR, J.C.1924. New species of Uredineae - XV. *Bull. Torrey Bot. Club.* 51:51-59.

ARTHUR, J.C. 1925. Uredinales – Additions and Corrections. *N. Am. Flora,* 7(10): 669-732.

ARTHUR, J.C. 1934. *Manual of the rusts in United States and Canada.* Lafayette, Purdue Research Foundation, 438p.

AZEVEDO, L.G. 1967. Tipos Ecofisionômicos da vegetação do Território Federal do Amapá. *Rev. Bras. Geogr.*, 29(2):25-51.

BERKELEY, M. & CURTIS, M.A. 1853. Exotic Fungi from the Schweinitziam Herbarium, principally from Surinam. *J. Acad.Phila.* II. 2:277-294.

CUMMINS, G.B. 1941. Uredinales of New Guinea III. *Mycologia*, 23:143-154.

CUMMINS, G.B. 1971.*The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bambos.* New York, Springer-Verlag, 570 p.

CUMMINS, G.B. 1977. Nomenclatural changes and new species in the Uredinales. *Mycotaxon*, 5:398-408.

CUMMINS, G.B. 1978. *Rust fungi on legumes and compositae in North America.* Tucson, University of Arizona Press, 424p.

CUMMINS, G.B. & HIRATSUKA, Y. 1983. *Illustrated genera of rust fungi.* Revised Edition. St. Paul, The American Phytopathological Society, 152p.

DIETEL, P. 1909. Uredinaceae paraenses. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 5:262-267.

DOIDGE, E.M. 1927. South African rust fungi. *Bothalia*, 2:1-228.

FAULL, J.H. 1932. Taxonomy and geographical distribution of the genus *Milesia*. Contr. *Arnold Arboretum*, Harvard 2:1-138, plates I-IX.

FIGUEIREDO, M.B., COUTINHO, L.N. & HENNEN, J.F. 1984. Estudos para determinação do ciclo de vital de *Puccinia psidii* Winter. *Summa Phytopathol.* 10: 53-54.

GALLEGOS, H.L. & CUMMINS G.B. 1981. *Uredinales (Royas) de México*. v.1. Culiacán, Secretaria de Agricultura e Recursos Hídricos, 490p.

HARIOT, P.A. 1900. Urédinées et Ustilaginées nouvelles. *J. Bot.* 14:115-118.

HENNEN, J.F. & FIGUEIREDO, M.B. 1981. The hyphoid aecium, a rust-alga association (*Dasyspora - Stomatochroon*), and other corrections to neotropical rusts (Uredinales). *Mycologia*, 73:350-355.

HENNEN, J.F., HENNEN, M.M. & FIGUEIREDO, M.B. 1982. Índice das ferrugens (Uredinales) do Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 49:1-201. Suplemento.

HENNEN, J.F. & SOTÃO, H.M.P. 1996. New species of Uredinales on Bignoniaceae from Brazil. *Sida*, 17(1):173-184.

HENNEN, J. F. & SOTÃO, H. M. P. 1997. *Aecidium maprouneae var. noncrassatum* (Uredinales) sobre *Maprouneae* sp, novo táxon do estado do Amapá, Brasil. *Fitopatol. Bras.*, 22:444-447.

HENNEN, J.F., SOTÃO, H.M.P. & HENNEN, M.M.W. 1998. The Genus *Diorchidium* in the Neotropics. *Mycologia*, 90:1079-1086.

HENNEN, J.F., SUBRAHMANYAM, P. & FIGUEIREDO, M.B. 1987. *Groundnut Rust Disease. The taxonomy, life history, and evolution of Puccinia arachidis Speg*. Patancheru, ICRISAT, p. 145-155.

HENNINGS, P. 1902. Fungi S. Paulenses I. A cl. Puttemans collecti. *Hedwigia*, 41:104-118.

HENNINGS, P. 1904. Fungi amazonici I. A cl. Ernesto Ule collecti. *Hedwigia*, 43:154-186.

JACKSON, H.S. 1931A. The Rust of South America based on the Holway collections. IV. *Mycologia*, 23:332-364.

JACKSON, H.S. 1931B. The Rust of South America based on the Holway collections. V. *Mycologia*, 23:463-503.

JORSTAD, I. 1959. Uredinales from South America and Tropical North America, Chiefly collected by Swedish Botanists - II. *Ark. F. Bot.*, 4:49-103.

KERN, F.D. 1919. North American rusts on *Cyperus* and *Eleocharis*. *Mycologia*, 11:134-147.

KERN, F.D. 1933. The Microcyclic species of *Puccinia* on *Solanum*. *Mycologia*, 25:435-441.

KERN, F.D. 1938. Additions to the Uredinales of Venezuela. *Mycologia*, 30:537-552.

KERN, F.D. & H. W. R. THUSTON. 1943. Additions to the Uredinales of Venezuela – II. *Mycologia*, 35: 434-445.

LINDQUIST, J.C. 1982. *Royas de la Republica Argentina y Zonas Limitrofes*. Buenos Aires, Instituto Nacional de Technologia Agropecuaria, 574p.

LINDQUIST, J.C. & COSTA NETO, J.P. Uredinales do Rio Grande do Sul (Brasil). *Rev. Fac. Agron.*, 39: 111-152, 1963.

MAINS, E.B. 1935. Rusts and Smuts from theYucatan Peninsula. *Carn. Instit. Washington Public.*, 461:93-106.

MAYOR, E. 1913. Contribution à l'étude des Uredinées de Colombia. *Mém. Soc. Neuch. Sci. Nat.*, 5:442-599.

MAYOR, E. & G. VIENNOT-BOURGIN. 1951. Contribution a la Connaissance des Micromycetes de la Cote-d'Ivoire. *Bull. Soc. Mycol. France*, 67:126.

SPEGAZZINI, C. 1884. Fungi guaranitici Pugillus I. *Anal Soc. Cient. Argentina*, 17:69-96.

SYDOW, H. 1925. Rusts of British Guiana and Trinidad. *Mycologia*, 17:255-262.

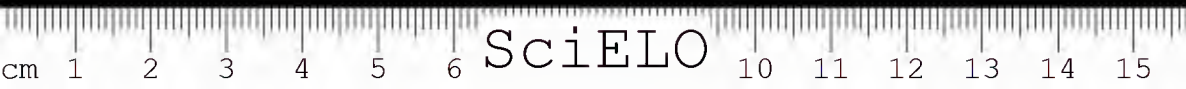
SYDOW, P. & SYDOW, H. 1902-1904. Monographia Uredinearum. *Borntraeger, Leipsig*, 1:1-972.

SYDOW, P. & SYDOW, H. 1923-1924. Monographia Uredinearum. *Borntraeger, Leipsig*, 4: 1-671.

VIENNOT-BOURGIN, G. 1953. Uredinales d'Afrique (3° note) Uredinales de Côte d'Ivoire (2° note). *Urediniana*, 4:125-228.

VIÉGAS, A. P. 1945A. Alguns Fungos do Brasil IV. *Bragantia*, 5: 1-143.

VIÉGAS, A. P. 1945B. Fungi aliquot brasilienses. *Bul. Soc. Bras. Agron.*, 8:161-173.

Recebido em: 04.11.99
Aprovado em: 07.11.00

CDD: 581.526367

FITOSSOCIOLOGIA DAS FORMAÇÕES HERBÁCEAS DA RESTINGA DO CRISPIM, MARAPANIM-PA

Salustiano Vilar da Costa Neto[1]
Oberdan José Pereira[2]
Maria de Nazaré do Carmo Bastos[3]
João Ubiratan Moreira dos Santos[4]
Dário Dantas do Amaral[3]

RESUMO – A caracterização estrutural das formações vegetais da restinga do Crispim, no município de Marapanim, estado do Pará, foram efetuados dois perfis perpendiculares à linha de praia, um no período chuvoso e outro no seco, ambos iniciando na praia e estendendo-se até o contato da última formação com a faixa de manguezal que a delimita. Ao longo desses perfis foram realizados levantamentos fitossociológicos e florísticos, em 100 parcelas de 1 m², nos dois períodos, onde foram registrados o número e a cobertura percentual de cada espécie. Os resultados definiram três formações vegetais: halófila, localizada em região plana, logo após a zona de estirâncio, tendo como espécies dominantes Sesuvium portulacastrum L. e Blutaparon portulacoides (St. Hill.) Mears.; psamófila reptante,

[1] IEPA-Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Centro de Pesquisas Zoobotânicas e Geológicas/Divisão de Botânica. Rod. JK, Km. 10, s/n. (Fazendinha). Cep68902-280, Macapá-AP. E-mail: salucosta@zipmail.com.br

[2] UFES-Universidade Federal do Espírito Santo. Depto. de Biologia. Professor. Av. Flávia Abaurre 138/201 (Lourdes). Cep 29040-080, Vitória-ES. E-mail: oberdan@nutecnet.com.br

[3] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal 399. Cep 66.040-170, Belém-PA. E-mails: nazir@museu-goeldi.br; dario@museu-goeldi.br

[4] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor visitante. Av. Perimetral, 2501. Cep 66075-650, Belém-PA. E-mail: bira@museu-goeldi.br

situada nas primeiras cristas praiais, que tem como espécies dominantes Ipomoea imperati (Vahl) Griseb. e Sporobolus virginicus (L.) Kunth.; e brejo herbáceo, que se encontra no reverso dos primeiros cordões arenosos, onde predominam Fimbristylis spadicea (L.) Vahl, Paspalum vaginatum Sw. e Sporobolus virginicus (L.) Kunth.

PALAVRAS-CHAVE: Fitossociologia, Restinga, Vegetação costeira, Amazônia.

ABSTRACT – In order to determine the structural characteristics of vegetation of the oceanic dunes of Crispim, Marapanim Municipality, Pará state. Northern Brazil, two planimetric profiles were made along transect lines set perpendicular to the beachfront and running inland to the delimiting mangrove forest. One profile was made in the wet (rainy) season, and the other during the dry season. Phyto-sociological and floristic inventories were made along these profiles, with the use of 100 quadrates of 1 m² in which the abundance and percentage contribution to the vegetation cover of each species. The results indicate that there are three vegetation formations. Halophyte the first is located on the flat surface just behind the tidal zone and Sesuvium portulacastrum L. and Blutaparon portulacoides (St. Hill.) Mears. Are the dominant species. The second formation is of decumbent psammophytes and is located on the first beach crests. Ipomoea imperati (Vahl.) Griseb. and Sporobolus virginicus (L.) Kunth. Are the dominant species. The third formation is of herbaceous swamp vegetation and is located immediately inland of the first sandy beach crests (swells). The predominant species are Fimbristylis spadicea (L.) Vahl., Paspalum vaginatum Sw. and Sporobolus virginicus (L.) Kunth.

KEY WORDS: Phyto-sociological, Restinga, Coastal vegetation, Amazon.

INTRODUÇÃO

A costa brasileira estende-se do Oiapoque, no Amapá, na latitude 04°52'45" Norte, ao Arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, na longitude 33°45'10" Sul, num total de 8.728 km de extensão. Desta,

aproximadamente 5.000 km são ocupados por restingas, tendo seu ponto setentrional no estado do Pará, mais precisamente em Salvaterra, na ilha de Marajó, a 0° de latitude (Plano... 1995).

As formações de restingas mais próximas à praia são as mais bem estudadas, tendo sido abordados, os aspectos fitossociológicos, como pode-se verificar nos trabalhos de Bastos (1988, 1996); Thomaz (1991); Pereira *et al.* (1992); Oliveira-Filho (1993); Thomaz & Monteiro (1993); Pereira (1995); Menezes (1996); Almeida & Araújo (1997) e Assunpção & Nascimento (1998).

Outros autores vêm se dedicando ao estudo desta vegetação na região norte brasileira, destacando-se aqueles que tratam da classificação das formações vegetais que compõem a restinga como Santos & Rosário (1988), Costa-Neto *et al.* (1995), Bastos *et al.* (1995) e Bastos (1996).

Neste trabalho, foi analisada a estrutura da vegetação na faixa próxima a praia, assim como da possível existência de três comunidades distintas no cordão arenoso externo da restinga da praia do Crispim.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada situa-se na praia do Crispim, na porção interna da baía de Marapanim, a 8 km da vila de Marudá, município de Marapanim, no litoral nordeste do estado do Pará, entre as coordenadas geográficas 00°37'06'' a 00°34'42''S e 47°40'24'' a 47°38'00''W (Figura 1). Está localizada em uma zona de estuário dominado por marés, onde sofre processos que resultam em uma área de energia mista.

Foram realizadas coletas de material botânico, após o período de maior intensidade pluviométrica (chuvoso), no mês de junho e no de

menor intensidade (seco), no mês de novembro, obedecendo-se a metodologia convencional, ou seja, cada amostra foi composta de um ou mais ramos com flor e/ou fruto, que foram herborizados segundo técnicas habituais (Fidalgo & Bononi 1984).

A similaridade florística foi utilizada na comparação entre as formações halófila e psamófila reptante e outros trabalhos que utilizaram levantamentos fitossociológicos, ao longo do litoral brasileiro. O índice utilizado foi de Sφrensen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

A área foi inventariada por meio do método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), para obtenção dos parâmetros fitossociológicos de dominância e freqüência absolutas e relativas e índice de valor de importância (Brower & Zar 1984).

A densidade não foi calculada, em virtude da existência de plantas com hábitos estolonífero, rizomatoso ou touceira, impossibilitando assim a delimitação dos indivíduos e, conseqüentemente, sua quantificação.

A obtenção dos dados de campo para cada uma das comunidades analisadas, foi realizada através do estabelecimento de uma linha base de 100 metros de comprimento, paralela à praia, na qual foram escolhidos cinco pontos, utilizando-se a tabela de números aleatórios. A partir destes, e perpendicularmente à base, foram lançadas 20 parcelas contíguas, tendo cada uma $1m^2$, dispostas à esquerda e à direita da linha.

Em cada quadrado foram anotados os seguintes dados: espécie, cobertura percentual das espécies e porcentagem de área com detritos e desnuda (sem vegetação).

Foi utilizado teste *t* para comparação estatísticas das médias das coberturas entre o período chuvoso e seco das formações psamófila repatente e brejo herbáceo, com auxílio do Programa ORIGEN.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Formação Halófila

A formação halófila está situada logo após a zona de estirâncio, sobre pequenas elevações de até 30 cm de altura, sendo eventualmente lavada pela marés de equinócio, de sizígia e de tempestades, fato este também observado por Pereira *et al.* (1992) para um trecho de restinga, da porção frontal de dunas em Guarapari, no estado do Espírito Santo. Devido a sua proximidade com a praia, é a comunidade que está sujeita a uma maior influência do "spray" salino (Oosting 1945; Boyce 1954), com espécies adaptadas a altas salinidades, algumas vezes suculentas (Bernardi *et al.* 1987), apresentando órgãos resistentes ao soterramento, sendo um primeiro obstáculo à movimentação de areia (Pfadenhauer 1978).

Esta comunidade é referida para o Rio de Janeiro por Araújo & Henriques (1984) e por Pereira (1990) para o estado do Espírito Santo. Entretanto, Thomaz (1991); Almeida & Araújo (1997) e Menezes (1996), em virtude de não terem encontrado uma delimitação, com base florística e estrutural, aglutinam esta com a psamófila reptante, denominando-a de halófila/psamófila.

Na estação chuvosa são observados nesta formação propágulos de espécies obrigatórias de manguezal, que são lançadas à praia pela preamar, chegando em determinados trechos, a uma fase inicial de desenvolvimento, entretanto, não atingem o estádio adulto, provavelmente por não estarem em sedimentos apropriados, como referido por Schaeffer-Novelli (1987) e Adaime (1987).

Figura 1 - Localização da área da restinga do Crispim, município de Marapanim-PA.

Na formação halófila no período chuvoso são encontradas apenas as espécies *Sesuvium portulacastrum* L. (Aizoaceae), *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth (Poaceae) e *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears (Amaranthaceae), tendo a primeira maior valor de importância (VI) (Tabela 1). Na estação seca nenhuma espécie esteve presente nas unidades amostrais, em virtude das marés de equinócio e sizígia, com amplitude máxima de 5,6 metros (DHN, 1993), que ocorreram no período de coleta, alterando a topografia da área e a estrutura da formação.

Tabela 1 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na formação halófila, no período chuvoso; ordenados de acordo com o valor de importância. Restinga do Crispim, município de Marapanim, Pará. DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa (%); VI = Valor de importância.

Espécie	DoA	DoR	FA	FR	VI
1.*Sesuvium portulacastrum*	1,02	48,11	0,10	35,71	83,82
2. *Sporobolus virginicus*	0,69	32,55	0,08	28,57	61,12
3. *Blutaparon portulacoides*	0,41	19,34	0,10	35,71	55,05

Os valores e as posições obtidas para as espécies, em função dos valores de importância, são iguais às das famílias, pois estas estão representadas por uma única espécie.

Sesuvium portulacastrum L. e *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth aparecem na primeira e segunda posição respectivamente em relação ao valor de importância (VI) em função de suas dominâncias, e *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears aparece na terceira posição, embora com valor de freqüência, igual ao de *Sesuvium portulacastrum* L.

O estudo comparativo entre a formação analisada, caracterizada como formação halófila e outros semelhantes do litoral brasileiro, torna-se difícil, uma vez que alguns autores como Thomaz (1991), Pereira *et al.* (1992) e Menezes (1996) tratam-na associada a formação psamófila reptante, e em seus estudos utilizam diferentes números de parcelas, o que influencia a análise em virtude de alterações na freqüência.

Nos dez trechos analisados por Thomaz (1991) para o estado do Espírito Santo, *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears ocorre em sete destes, estando posicionado, segundo o índice de cobertura, na 5ª posição, para um total de 11 espécies por praia inventariada.

Na primeira faixa do transecto analisado por Pereira (1995), para a restinga da Reserva Biológica de Comboio (ES), *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears está na 5ª posição em relação à freqüência absoluta das sete espécies encontradas, enquanto que no estado do Rio de Janeiro, esta espécie divide a primeira posição com *Ipomoea pes-caprae* Roth. de num total de oito espécies (Almeida & Araújo 1997).

A ausência de *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears em determinados trechos do litoral, parece estar associada à dinâmica de praia, principalmente onde ocorrem formações dunares (Pereira 1990 e Silva & Somner 1984). Este fato também foi observado por Bernadi *et al.*(1987) que, estudando os efeitos da ressaca sobre esta espécie, nas dunas no estado do Rio Grande do Sul, constaram que a mesma e sujeita à destruição total ou parcial de sua população, recuperando-se após estes eventos.

Formação Psamófila Reptante

Localizada após a formação halófila, esta formação ocupa as primeiras cristas de praia (beach ridge), que variam de 1 a 3 m de altura, paralela à linha de costa, composta por espécies estoloníferas e rizomatosas, de rápido crescimento (Araújo & Henriques 1984), formando um emaranhado capaz de reter a areia deslocada pelo vento, atuando desta forma eficientemente na fixação destes cordões (Trindade 1982).

Na formação psamófila reptante, no período chuvoso, foram amostradas nove espécies pertencentes às famílias Convolvulaceae, Poaceae e Fabaceae, com duas espécies cada uma, seguida das Asteraceae, Chrysobalanaceae e Cyperaceae, com uma espécie cada. No período seco foram amostradas seis espécies pertencentes às

Convolvulaceae e Poaceae, cada uma com duas espécies e Fabaceae e Asteraccae, ambas com uma única espécie .

Em vários trechos do litoral brasileiro, na formação psamófila reptante, as famílias Poaceae e Fabaceae apresentam-se com um número maior de espécies (Thomaz 1991; Pereira *et al.* 1992; Oliveira-Filho 1993; Bastos 1996; Menezes 1996; Almeida & Araújo 1997; Assumpção 1998), enquanto para o Rio Grande do Sul, a família dominante é Asteraceae, seguida das Cyperaceae e Poaceae (Cordazzo & Seeliger 1987).

Do período chuvoso para o seco foi observada uma pequena redução no número de famílias e, conseqüentemente, no número de espécies. Todavia, tal diferença específica não deve caracterizar sazonalidade, isto porque as espécies que ocorrem em um único período, são oriundas de outras formações vegetais, que invadem a área ocasionalmente mas, não se estabelecem.

As famílias melhor representadas na formação psamófila reptante, nos dois períodos analisados, com relação ao valor de importância (VI), foram Convolvulaceae, Poaceae e Fabaceae (Figura 2). Os valores de importância dc Convolvulaceae foram muito próximos, em ambos os períodos, com aproximadamente 50 % do total dcste parâmetro.

Na costa norte da Paraíba, as Convolvulaceae, segundo Oliveira Filho (1993) ocupam o segundo valor de dominância, considerando um transccto de 2.400 mctros, dividido fisionomicamentc em sete subtipos de vegetação, cstando reprcsentada apenas nos dois primciros.

Mcnezes (1996), cm um trccho do Rio dc Janciro, cncontrou esta família como uma das mais bem reprcsentadas. Ainda, naquclc cstado, Almcida & Araújo (1997) c Assumpção (1998), para as restin-

gas de Jacarepiá e Grussaí/Iquipari, respectivamente citam as Convolvulaceae na segunda posição em dominância na formação halófila/psamófila.

No Espírito Santo, Thomaz (1991) observou que esta família é importante na estrutura da comunidade, ocorrendo na primeira posição de acordo com o valor de cobertura (VC), em 40 % dos dez trechos estudados, e no restante, ocupa a segunda e terceira posições. Em mais três setores do litoral do Espírito Santo, junto à divisa dos municípios de Vila Velha e Guarapari, as Convolvulaceae ocupam a segunda posição com relação a dominância, nas áreas investigadas (Pereira *et al.* 1992).

Pereira (1995), analisando um trecho da restinga de Comboios (ES), destaca duas formações halófila/psamófila e graminóide com arbusto, onde observou que as Convolvulaceae ocorrem sazonalmente com valores de dominância muito semelhantes em quatro períodos considerados, não chegando, entretanto, a ocupar as primeiras colocações com relação à dominância.

Das famílias encontradas por Bastos (1996), nos períodos chuvoso e seco, Convovulaceae apresentou os maiores valores de dominância, ocupando a primeira colocação, isto deve-se ao hábito reptante com estolões de crescimento rápido, cobrindo uma grande área.

Nas restingas a formação halófila/psamófila reptante apresenta Poaceae como a mais importante família com relação a dominância, Thomaz (1991), Pereira *et al.* (1992), Oliveira Filho (1993), Pereira (1995) e Assumpção (1998), exceto o trecho analisado por Menezes (1996) na restinga de Marambaia, no Rio de Janeiro, onde ela aparece na quarta posição.

Com relação à Fabaceae, que na área de estudo atingiu a terceira posição em dominância, apenas nas praias de Carapebus e Carais, no Espirito Santo, segundo Thomaz (1991) e Pereira *et al.* (1992), ela aparece na mesma posição. Entretanto, está sempre presente, porém com valores menores de dominância, em diversas partes do litoral brasileiro (Thomaz 1991; Pereira 1995; Bastos 1996; Menezes 1996; Almeida & Araújo 1997 e Assumpção 1998).

Quando comparados os períodos chuvoso e seco (Tabelas 2 e 3), constata-se que, no primeiro, o número de espécies é 33 % maior que no segundo, havendo uma tendência à diminuição significativa nos valores absolutos de dominância para *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. para o período seco, no entanto, não significativo para *Ipomoea pes-caprae* (L.) Rottb. (t = -0,76, α < 0,05, n = 100).

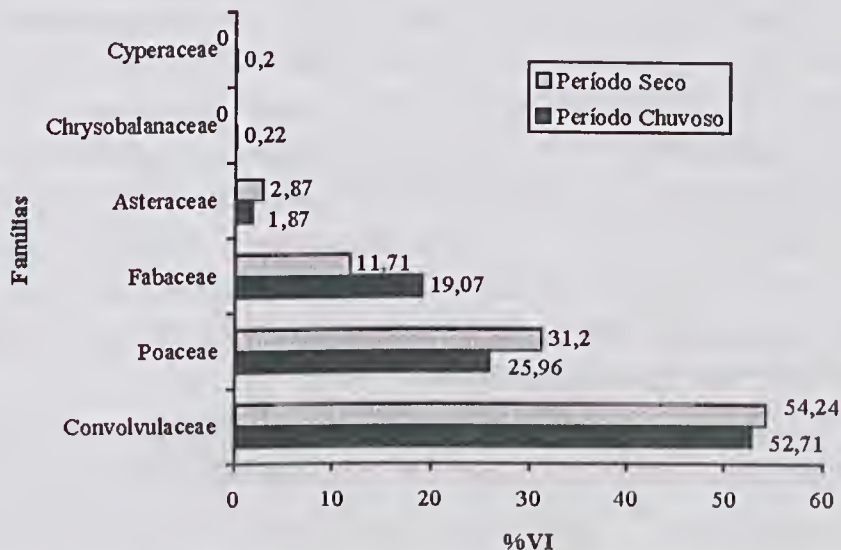



Figura 2 - Famílias amostradas na formação Psamófila Reptante de acordo com a porcentagem de valor de importância (VI), período chuvoso e seco. Restinga do Crispim, município de Marapanim-PA.

A *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. representa mais de 40% da dominância relativa, em ambos os períodos, mesmo eom o período ehuvoso apresentando maior número de espéeies.

Nos trabalhos realizados na restinga do estado do Rio de Janeiro por Menezes (1996), Almeida & Araújo (1997) e Assumpção (1998), *Ipomoea imperati* (Vahl.) Griseb. oeorreu como uma das mais dominantes, e mantém esta tendência em alguns pontos do litoral do Espírito Santo (Thomaz 1991). Por outro lado, em outros loeais amostrados na mesma região, os valores deste parâmetro podem ser muito inferiores aos das outras espécies, inelusive podem não estar presentes em determinadas áreas (Thomaz 1991; Pereira *et al.* 1992; Pereira, 1995). Oliveira Filho (1993), para o litoral da Paraíba e Bastos (1996), para o litoral do Pará, também registraram ausêneia desta espécie em suas amostragens.

Comparando os valores de dominâneia para *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth ao longo do litoral brasileiro, nota-se que esta espéeie ocupa a primeira posição somente na eosta norte da Paraíba (Oliveira Filho 1993). Os trabalhos de Menezes (1996), Almeida & Araújo (1997) e Assumpção (1998), para o Rio de Janeiro, apresentam valores menores em relação as demais espécies, assim eomo no estado do Espírito Santo, onde não ehegou a ser deteetada, em algumas áreas inventariadas (Thomaz 1991; Pereira *et al.* 1992; Pereira 1995), oeorrendo o mesmo para a restinga da Princesa (PA), onde Bastos (1996) não cita a espéeie para a formação psamófila reptante.

Analisando os trabalhos de Pereira *et al.* (1992), Oliveira Filho (1993), Pereira (1995), Menezes (1996), Almeida & Araújo (1997) e Assumpção (1998), *Canavalia rosea* (Sw.) DC. tende a apresentar uma eobertura inferior aquelas de *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb., *Ipomoea pes-caprae* (L.) Rottb. e *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth. Em alguns treehos do litoral do Espírito Santo, analisados por Thomaz

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na formação psamófila reptante, no período chuvoso; de acordo com o valor de importância. Restinga do Crispim, município de Marapanim, Pará. DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa (%); VI = Valor de Importância.

Espécies	DoA	DoR	FA	FR	VI
1.*Ipomoea imperati*	25,20	47,23	0,95	32,87	80,10
2.*Sporobolus virginicus*	9,47	17,75	0,61	21,11	38,86
3. *Canavalia rosea*	9,16	17,17	0,59	20,42	37,59
4.*Ipomoea pes-caprae*	5,57	10,44	0,43	14,88	25,32
5.*Paspalum vaginatum*	2,91	5,45	0,22	7,61	13,06
6.*Ambrosia microcephala*	0,88	1,65	0,06	2,08	3,73
7.*Vigna luteola*	0,10	0,19	0,01	0,35	0,54
8.*Chrysobalanus icaco*	0,05	0,09	0,01	0,35	0,44
9.*Fimbristylis spadicea*	0,02	0,04	0,01	0,35	0,39

Tabela 3 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na formação psamófila reptante, no período seco; de acordo com o valor de importância. Restinga do Crispim, município de Marapanim, Pará. DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa(%); VI = Valor de Importância.

Espécies	DoA	DoR	FA	FR	VI
1.*Ipomoea imperati*	16,41	40,86	0,99	41,95	82,81
2.*Sporobolus virginicus*	12,36	30,78	0,58	24,58	55,36
3.*Ipomoea pes-caprae*	4,69	11,68	0,33	13,98	25,66
4.*Canavalia rosea*	4,30	10,71	0,30	12,71	23,42
5.*Paspalum vaginatum*	0,95	2,37	0,11	4,66	7,03
6.*Ambrosia microcephala*	1,45	3,61	0,05	2,12	5,73

(1991), ela ocupa a primeira posição, com relação a este parâmetro. Na restinga da praia da Princesa não está presente nas amostragens (Bastos 1996).

Com relação a dominância de *Ipomoea pes-caprae* (L.) Rottb., *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth. e *Canavalia rosea* (Sw.) DC., em diversos pontos do litoral brasileiro, parece não existir um padrão de cobertura que reflita um gradiente latitudinal (Thomaz 1991; Pereira *et al.* 1992; Oliveira Filho 1993; Pereira 1995; Bastos 1996; Menezes 1996; Almeida & Araújo 1997 e Assumpção 1998). Este padrão, muitas vezes, não existe nem mesmo no litoral de um mesmo estado, como se observa em Thomaz (1991).

A baixa freqüência e dominância das espécies *Vigna luteola* (Jacq.) Benth., *Chrysobalanus icaco* L. e *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl. É devido as espécies não serem adaptadas à esta formação, sendo encontradas apenas, em estádio juvenil ou de plântulas, não chegando a se estabelecerem no local.

Formação Brejo Herbáceo

No reverso da crista praial ocorre o brejo herbáceo, com densa cobertura por herbáceas, além de outras lenhosas que ocorrem de maneira esparsa, como *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Taub. e *Chrysobalanus icaco* L. Esta formação apresenta, no período de maior intensidade de chuvas, uma lâmina d'água de cerca de 10 cm acima do solo. O brejo herbáceo encontra-se entre duas faixas de manguezal, paralelas à linha de praia, tendo a primeira indivíduos com altura em torno de 2 m, e a outra em torno de 4 m, predominando fisionomicamente *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.

A entrada de água salgada na restinga, atingindo o brejo herbáceo, é também mencionada por Barros *et al.* (1991) para a ilha do Cardoso

(SP), e por Bastos (1996) para a praia da Princesa (PA), havendo em ambas estabelecimento de indivíduos de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn., com pouco desenvolvimento.

Na formação brejo herbáceo a família mais importante, em relação ao número de espécie, é Cyperaceae, com cinco, seguida de Convolvulaceae, Fabaceae e Poaceae, com duas cada.

Esta formação ocorre em vários trechos do litoral brasileiro, com predominância de Poaceae e Cyperaceae (Reitz 1961; Pfadenhauer 1978; Lacerda *et al.* 1986; Silva & Oliveira 1989; Araújo & Henriques 1984; Carmo & Lacerda 1984; Pinto *et al.* 1984; Pereira 1990; Waechter 1990, Barros *et al.* 1991; Sá 1992; Bastos *et al.* 1995; Bastos 1996).

Martins (1998) analisa as Cyperaceae de uma restinga de Guarapari (ES) e encontra, em 14 ambientes, 39 espécies, das quais 25 ocorrem no brejo herbáceo, sendo 15 exclusivas desta formação, o que corresponde a 38 % do total encontrado. Das espécies citadas para o brejo, quatro estão presentes nesta formação na restinga do Crispim (PA).

No levantamento florístico do brejo herbáceo, incluindo as espécies amostradas e coletadas no entorno das parcelas, foram encontradas 16 espécies, a maioria herbáceas, com apenas duas lenhosas. Destas, sete espécies ocorrem somente nesta formação.

As famílias com representantes lenhosos são mencionadas para os brejos das restingas do Brasil como tendo poucas espécies, sendo Melastomataceae referida por Araújo & Henrique (1984); Pereira (1990); Pereira & Gomes (1994) e Pereira *et al.* (1998), e Leguminosae por Araújo & Henrique (1984) e Waechter (1990).

Bastos (1996), inventariando um brejo herbáceo para a praia da Princesa na ilha de Algodoal (PA), encontrou 60 espécies. Destas, 12 ocorrem nesta formação na praia do Crispim.

Nesta formação, as famílias com os maiores valores de importância (VI), nos períodos chuvoso e seco, são Poaceae e Cyperaceae, que juntas contribuem com mais de 90 % da cobertura total da área amostrada e, com 50 % do número de espécies inventariadas (Figura 3).

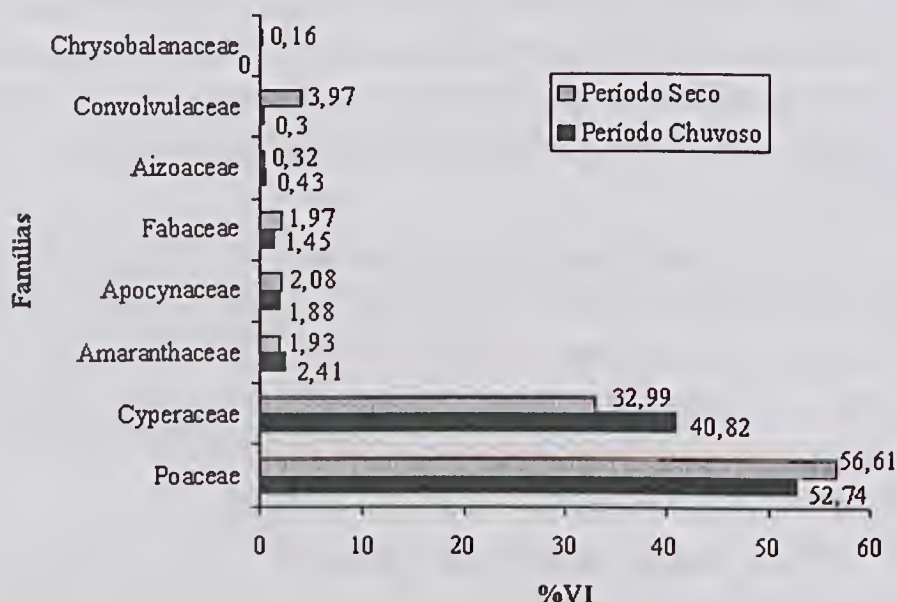



Figura 3 - Famílias amostradas na formação Brejo Herbáceo de acordo com a porcentagem de valor de importância (VI), período chuvoso e seco. Restinga do Crispim, município de Marapanim (PA).

Os trabalhos de fitossociologia desta formação para o litoral brasileiro são escassos, sendo em sua maioria referentes à análise qualitativa, enquanto que os direcionados a resultados quantitativos ficam limitados aos estudos de Bastos (1996).

No brejo herbáceo, na ilha de Algodoal (PA), Cyperaceae e Poaceae ocupam a primeira e segunda posição, nos períodos chuvoso e seco, em relação ao valor de importância (VI) (Bastos 1996). Neste trabalho estas são também as famílias melhor representadas, havendo entretanto, uma inversão em suas posições.

No que se referc ao valor de importância (VI) e ao número de espécies, as Leguminosae têm importante papel no brejo herbáceo, na ilha de Algodoal, considerando o período chuvoso, uma vez que no seco, esta família está representada por uma única espécie, mantendo porém a mesma posição (Bastos 1996). No Crispim, ela está representada por *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. em ambos períodos, e por *Canavalia rosea* (Sw.) DC. no seco, sendo que esta e pouco representativa na estrutura da comunidade, considerando-se o valor de importância (VI) (Tabelas 4 e 5).

Comparando os dois períodos, destacam-se como principais espécies desta formação, *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl., *Paspalum vaginatum* Sw. e *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, que apresentam uma tendência de aumento nos valores de dominância absoluta do período seco para o chuvoso (Tabelas 4, 5). Estas espécies foram amostradas por Bastos (1996) em Algodoal-PA, porém, apenas *Paspalum vaginatum* Sw. ocupa as primeiras posições de valor de importância (VI), em ambos os períodos.

As espécies de Cyperaceae que ocorrem tanto no brejo herbáceo inventariado por Bastos (1996) como no local de estudo, apresentam valores de cobertura muito diferenciados, como *Pycreus polystachyos* (Rottb.) Bcauv., que no Crispim apresenta 0,24 %, e em Algodoal 18,14 % de cobcrtura, muito embora estejam cm áreas contígua.

A prcsença no pcríodo seco dc indivíduos jovens de *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. e *Chrysobalanus icaco* L., cspécics típicas da formação psamófila rcptantc, dcve-sc provavelmcntc, ao transporte para o brcjo, de sementes, durante o período chuvoso. Estas gcrminam mas não se cstabclecem..

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na formação brejo herbáceo, no período chuvoso; de acordo com o valor de importância. Restinga do Crispim, município de Marapanim (PA). DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa (%); VI = Valor de Importância.

Espécies	DoA	DoR	FA	FR	VI
1.*Fimbristylis spadicea*	26,66	36,08	0,77	21,63	57,71
2.*Paspalum vaginatum*	20,16	27,28	0,96	26,97	54,25
3.*Sporobolus virginicus*	20,41	27,62	0,84	23,60	51,22
4.*Eleocharis geniculata*	2,83	3,83	0,35	9,83	13,66
5.*Cyperus ligularis*	1,57	2,12	0,13	3,65	5,77
6.*Blutaparon portulacoides*	0,44	0,60	0,15	4,21	4,81
7.*Rhabdadenia biflora*	0,29	0,39	0,12	3,37	3,76
8.*Fimbristylis cymosa*	0,65	0,88	0,09	2,53	3,41
9.*Vigna luteola*	0,47	0,64	0,08	2,25	2,89
10.*Pycreus polystachyos*	0,18	0,24	0,03	0,84	1,08
11.*Sesuvium portulacastrum*	0,22	0,30	0,02	0,56	0,86
12.*Ipomoea pes-caprae*	0,02	0,03	0,02	0,56	0,59

Similaridade Florística

Comparando as listas florísticas oriundas de estudos fitossociológicos, por meio do índice de Sørensen, em diferentes estados litorâneos com a praia do Crispim (Tabela 6), detecta-se uma acentuada diminuição nos valores em relação as áreas do sul do país, sendo apenas similar a outra área no estado do ParáA maior similaridade, como era de se esperar, uma vez que fica mais próxima do local de estudo, foi com a restinga da praia da Princesa, na ilha de Algodoal-PA, com um índice de 56 %, mesmo tendo Bastos (1996) ressaltado que a formação halófila não ocorre no local..

Com um índice de 36 %, vem as restingas do estado do Espírito Santo. As da Paraíba, geograficamente mais próximas do Pará,

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na formação brejo herbáceo, no período seco; de acordo com o valor de importância. Restinga do Crispim, município de Marapanim (PA). DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa (%); VI = Valor de Importância.

Espécies	DoA	DoR	FA	FR	VI
1.*Sporobolus virginicus*	22,30	34,45	0,95	27,54	61,99
2.*Fimbristylis spadicea*	20,86	32,22	0,71	20,58	52,80
3.*Paspalum vaginatum*	15,71	24,27	0,93	26,96	51,23
4.*Eleocharis geniculata*	1,18	1,82	0,17	4,93	6,75
5.*Ipomoea imperati*	1,25	1,93	0,14	4,06	5,99
6.*Rabdadenia biflora*	0,25	0,39	0,13	3,77	4,16
7.*Blutaparon portulacoides*	0,43	0,66	0,11	3,19	3,85
8.*Cyperus ligularis*	0,89	1,37	0,08	2,32	3,69
9.*Canavalia rosea*	0,71	1,10	0,08	2,32	3,42
10.*Fimbristylis cymosa*	0,61	0,94	0,05	1,45	2,39
11.*Ipomoea pes-caprae*	0,32	0,49	0,05	1,45	1,94
12.*Sesuvium portulacastrum*	0,03	0,05	0,02	0,58	0,63
13.*Vigna luteola*	0,15	0,23	0,01	0,29	0,52
14.*Pycreus polysthachyos*	0,03	0,05	0,01	0,29	0,34
15.*Chrysobalanus icaco*	0,02	0,03	0,01	0,29	0,32

apresentaram índice de 25 %, isto deve-se ao fato do autor ter incluído nesta análise, espécies como *Cereus fernambucensis* Lem, *Pilosocereus* sp. e *Jacquinia brasiliensis* Mez., características da formação de pós-praia, definida por Pereira (1990).

A baixa similaridade com o Rio Grande do Sul, deve-se a uma mudança acentuada na composição florística em relação ao norte do País, o que vem reforçar as observações de Cordazzo (1985) de que aquela região corresponde a uma zona de transição entre as zonas biogeográficas temperada e tropical..

Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na formação brejo herbáceo, no período seco; de acordo com o valor de importância. Restinga do Crispim, município de Marapanim (PA). DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa (%); VI = Valor de Importância.

Espécies	DoA	DoR	FA	FR	VI
1.*Sporobolus virginicus*	22,30	34,45	0,95	27,54	61,99
2.*Fimbristylis spadicea*	20,86	32,22	0,71	20,58	52,80
3.*Paspalum vaginatum*	15,71	24,27	0,93	26,96	51,23
4.*Eleocharis geniculata*	1,18	1,82	0,17	4,93	6,75
5.*Ipomoea imperati*	1,25	1,93	0,14	4,06	5,99
6.*Rabdadenia biflora*	0,25	0,39	0,13	3,77	4,16
7.*Blutaparon portulacoides*	0,43	0,66	0,11	3,19	3,85
8.*Cyperus ligularis*	0,89	1,37	0,08	2,32	3,69
9.*Canavalia rosea*	0,71	1,10	0,08	2,32	3,42
10.*Fimbristylis cymosa*	0,61	0,94	0,05	1,45	2,39
11.*Ipomoea pes-caprae*	0,32	0,49	0,05	1,45	1,94
12.*Sesuvium portulacastrum*	0,03	0,05	0,02	0,58	0,63
13.*Vigna luteola*	0,15	0,23	0,01	0,29	0,52
14.*Pycreus polysthachyos*	0,03	0,05	0,01	0,29	0,34
15.*Chrysobalanus icaco*	0,02	0,03	0,01	0,29	0,32

Tabela 7 - Índices de Sorensen para a similaridade florística entre a Praia do Crispim (PA) e os levantamento fitossociológico nos estados do Pará (PA) - (Bastos 1996); Paraíba (PB) - (Oliveira-Filho 1993); Espírito Santo (ES) - (Thomaz 1991 e Pereira et al. 1992); Rio de Janeiro (RJ) - (Menezes 1996; Almeida & Araújo 1997 e Assunpção 1998); Santa Catarina (SC) - (Cordazzo & Costa 1989 e Santos et al. 1996) e Rio Grande do Sul (RS) - (Cordazzo & Seeliger 1987).

ESTADOS	PA	PB	ES	RJ	SC	RS
Praia do Crispim	0,56	0,25	0,36	0,24	0,18	0,10

CONCLUSÃO

Na restinga do Crispim, no sentido mar-continente, entre as formações estudadas, a primeira é a halófila, encontrada após a zona de estirâncio, seguida da psamófila reptante, nas primeiras cristas praiais, e por último, no reverso das cristas praiais, o brejo herbáceo. Há um incremento no número de espécies por formação, a medida que elas se afastam da linha de praia.

A formação halófila caracteriza-se pela presença de *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears e *Sesuvium portulacastrum* L. A sua cobertura vegetal é parcial ou totalmente destruída durante as marés de equinócios, sizígias e tempestades.

Na formação psamófila reptante predominam as espécies, *Ipomoea pes-caprae* (L.) Rottb., *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb., *Canavalia rosea* (Sw.) DC. e *Ambrosia microcephala* DC., e por isso consideradas como as espécies que a caracterizam.

No brejo herbáceo são dominantes absolutas, com mais de 90 % de cobertura, as Poaceae e Cyperaceae, tendo a última a maior riqueza em espécies. Esta formação é caracterizada pelas espécies *Cyperus ligularis* L., *Eleocharis geniculata* (L.) Roem & Schult., *Fimbristylis cymosa* R. Br., *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl e *Pycreus polystachyos* (Rottb.) Beauv.

Sporobolus virginicus (L.) Kunth. é uma espécie comum às três formações, com alto valor de freqüência e dominância em todas elas, sendo portanto uma espécie ubiqüa ou eurióica, não servindo como indicadora, para estas formações.

A sazonalidade de espécies não foi observada entre os períodos seco e chuvoso, entretanto foi notado que ocorre alteração na cobertura vegetal, de um período para outro.

A pequena diferença na composição florística entre os períodos, é devida à presença de espécies ocasionais, provenientes de outros ambientes como plântulas e indivíduos jovens de espécies típicas de manguezais, ou mesmo de formações adjacentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAIME, R.R. 1987. Estrutura, produção e transporte em um manguezal. SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1. *Anais*. Cananéia, ACIESP, 1:80-99.

ALMEIDA, A.L. & ARAÚJO, D.S.D. 1997. Comunidades vegetais do cordão arenoso esterno da reserva ecológica estadual de Jacarepía, Saquarema, RJ. In: ABSALÃO, R.S. & ESTEVES, A.M. (eds.). *Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro*. Rio de Janeiro, IB/UFRJ, 47-63.

ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D. *et al.* (org.). *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, p. 159-193.

ASSUMPÇÃO, J. 1998. *Caracterização estrutural, fisionômica e florística da vegetação de restinga do complexo lagunar Grussaí/Iquipari-São João da Barra, RJ*. Campo de Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 108p. Dissertação de mestrado.

ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T. 1998. Fitofisionomia de uma restinga no extremo norte do litoral Fluminense: um novo elemento no mosaico? SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS, 4. *Anais*. Águas de Lindóia, ACIESP, 3: 158-164.

BARROS, F.; MELO, M.M.R.F.; CHIEA, S.A.C.; KIRIZAWA, M., WANDERLEY, M.G. & JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. 1991. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In: MELO, M.M.R.F. *et al. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso*. São Paulo, Instituto de Botânica, 1: 1-184.

BASTOS, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeua-Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* Belém, 4(1):159-173.

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodoal-PA*. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 249p. Tese de doutorado.

BASTOS, M.N.C.; ROSÁRIO, C.S. & LOBATO, L.C.B. 1995. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodoal, Maracanã-PA, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* Belém, 11(2):173-197.

BERNARDI, H.; CORDAZZO, C.V. & COSTA, C.S.B. 1987. Efeito de ressacas sobre *Blutaparon portulacoides* (St. Hill) Mears., nas dunas costeiras do sul do Brasil. *Ciênc. Cult.*, 39(5/6):545-547.

BOYCE, S.G. 1954. The salt spray comunity. *Ecol. Monogr.*, 24:26-67.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2 ed. Iowa, W.M.C.Brow, 225p.

CARMO, M.A.M. & LACERDA, L.D. 1984. Limnologia de um brejo de dunas em Maricá-RJ. In: LACERDA, L.D. *et al.* (org.). *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, p. 453-458.

CORDAZZO, C.V. 1985. *Taxonomia e ecologia da vegetação das dunas costeiras do sul do Cassino (RS)*. Rio Grande do Sul, Universidade do Rio Grande, 1093p. Dissertação de mestrado.

CORDAZZO, C.V. & COSTA, C.S.B. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopa (SC). *Ciênc. Cult.*, 41(9):906-910.

CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. 1987. Composição e distribuição da vegetação em dunas costeiras ao Sul de Rio Grande (RS). *Ciênc. Cult.*, 39(3):321-324.

COSTA-NETO, S.V.; BASTOS, M.N.C. & LOBATO, L.C.B. 1995. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* Belém, 12(2):237-249.

TÁBUAS de marés para 1993. Marinha do Brasil/Departamento de Hidrografia e Navegação. 31ª ed., 26p.

FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. 1984. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo, Instituto de Botânica, 62p. (Manual, 4).

LACERDA L.D.; CUNHA, C.T. & SEELIGER, U. 1986. Distribuição de nutrientes em perfis de sedimentos em brejos costeiros tropicais e temperados. *Acta Limnol. Bras.*, 1:387-399.

MARTINS, M.L.L. 1998. *A família Cyperaceae Juss. no Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espirito Santo*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 132p. Dissertação de mestrado.

MENEZES, L.F.T. 1996. *Caracterização de comunidades vegetais praianas da restinga da Marambaia - RJ*. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 89p.. Dissertação de mestrado.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons, 574p.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1993. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the State of Paraíba, northeastern Brazil. *Edinb. J. Bot.*, 50(2):217-236.

OOSTING, H.J. 1945. Tolerance to salt spray of plants of coastal dunes. *Ecology*. 26:86-89.

PEREIRA, O.J. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba-Guarapari-ES. SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais*. Águas de Lindóia, ACIESP: 3:207-219.

PEREIRA, O.J.; ASSIS, A.M. & SOUZA, L.D. 1998. Vegetação da restinga de Pontal do Ipiranga, município de Linhares (ES). SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS, 4. *Anais*. Águas de Lindóia, ACIESP, 3:117-126.

PEREIRA, O.J. & GOMES, J.M.L. 1994. Levantamento florístico das comunidades vegetais de restinga no município de Conceição da Barra, ES. SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3. *Anais*. Serra Negra, ACIESP, 3:67-78.

PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D. & ARAÚJO, D.S.D. 1992. Fitossociologia da vegetação dc ante-dunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. *Bol. Mus. Biol. Professor Mello Leitão. Nova Sér. Bot.*, 1:65-75.

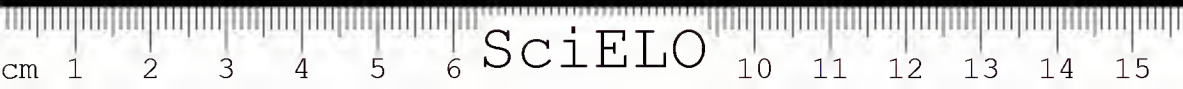
PEREIRA, O.J. & ZAMBOM, O. 1998. Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha (ES).). SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS, 4. *Anais*. Águas de Lindóia, ACIESP, 3:127-137.

PEREIRA, S.V. 1995. *Análise fitossociológica nas formações halófila, psamófila e graminóide com arbusto na Restinga da Reserva Biológica de Comboios/ Linhares (ES)*. Vitória, Universidade Federal do Espírito Santo, 55p. Monografia dc especialização.

PFADENHAEUR, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Biol.*, 38(4):827-836.

PINTO, G.C.P.; BAUTISTA, H.P.; FERREIRA, J. & D'ARC, C.A. 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia In: LACERDA, L.D. *et al.* (org.) *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, 195-205.

PLANO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (PNMA). 1995. *Perfil dos Estados litorâneos do Brasil: subsídios à implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro/Coordenação Estaduais do Gerenciamento Costeiro*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 211p.

REITZ, P.R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*, 13:17-115.

SÁ, C.F.C. 1992. A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ): fisionomia e listagem de angiosperma. *Arq. Jard. Bot. Rio Jan.*, 31:87-102.

SANTOS, C.R.; CASTELLANI, T.T. & HORN FILHO, N.O. 1996. "Pioneer" vegetation dynamics at the beach and fore dunes in Joaquina beach, Santa Catarina Island, Brazil. *Anais. Acad. Bras. Ciênc.*, 68(3):495-508.

SANTOS, J.U.M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora de dunas de Algodoal-PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* Belém, 4(1):133-151.

SCHAEFER-NOVELLI, Y. 1987. Manguezais brasileiros: Região Sudeste-Sul. SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1. *Anais.* Cananéia, ACIESP, I:78.

SILVA, J.G. & SOMNER, G.V. 1984. A vegetação de restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D. *et al.* (org.). *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, p. 217-225.

THOMAZ, L.D. 1991. *Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófila-psamófila no litoral do Espírito Santo*. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista/Instituto de Biociências, 143p. Dissertação de mestrado.

THOMAZ, L.D. & MONTEIRO, R. 1993. Distribuição de espécies na comunidade halófila-psamófila ao longo do litoral do Estado do Espírito Santo. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36(2):375-399.

TRINDADE, A. 1982. *Plantas fixadoras de dunas-via costeira Natal-RN*. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 37p. (Coleção Textos Acadêmicos, 277).

WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais.* Águas de Lindóia, ACIESP, 3:228-248.

Recebido em: 04.11.99
Aprovado em: 17.07.01

CDD: 584.904526367

O GÊNERO *PASPALUM* L. (GRAMINEAE/POACEAE) NA RESTINGA DA PRAIA DA PRINCESA, APA DE ALGODOAL/MAIANDEUA, MARACANÃ, PARÁ, BRASIL[1]

Antônio Elielson Sousa da Rocha[2]
Maria de Nazaré do C. Bastos[3]
João Ubiratan Moreira dos Santos[4]

RESUMO – Na restinga da praia da Princesa, localizada na APA de Algodoal/Maiandeua, município de Maracanã, Pará, Brasil, foram identificadas cinco espécies do gênero Paspalum L.: P. arenarium Schrad., P. maritimum Trin., P. millegrana Schrad., P. multicaule Poir. e P. vaginatum. Para facilitar a identificação das mesmas foi elaborada uma chave dicotômica. Dados sobre distribuição geográfica e sinonímia, bem como ilustrações e comentários adicionais são apresentados. Dentre as espécies estudadas, algumas apresentam potencial forrageiro, como P. maritimum, P. millegrana, P. multicaule, e outras são fixadoras de dunas, como P. arenarium e P. vaginatum.

PALAVRAS-CHAVE: Paspalum, Poaceae, Taxonomia, Restinga.

---

[1] Parte da Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal Tropical do primeiro autor, pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-FCAP.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista. Caixa Postal 399. Cep. 66040-170, Belém-PA. e-mail: aelielson@bol.com.br

[3] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399. Cep. 66040-170, Belém-PA. e-mail: nazir@museu-goeldi.br

[4] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor Visitante. Av. Perimetral, 2501. Cep. 66077-530, Belém-PA. E-mail: bira@museu-goeldi.br

ABSTRACT – In the coastal of Princesa Beach, in the Algodoal/ Maiandeua environmental protection area in the municipality of Maracanã, Pará, Brasil, were identified five species of the genus Paspalum L. (P. arenarium Schrad., P. maritimum Trin., P. millegrana Schrad., P. multicaule Poir. and P. vaginatum Sw.) Some species are forage plants for animals as P. maritimum, P. millegrana, P. multicaule and other are anchoring the dunes against erosion as P. arenarium and P. vaginatum. Key for the species, illustrates and comments are presented.

KEY WORDS: *Paspalum, Poaceae,* Taxonomy, Sandy Coastal.

INTRODUÇÃO

A restinga da praia da Princesa, localizada na APA de Algodoal/ Maiandeua, município de Maracanã, no litoral nordeste do Pará, Brasil, situa-se entre as coordenadas geográficas de 00°34'4" a 00°34'30"S e 47°31'05" a 47°34'12'W (Figura 1). O clima da região é tropical úmido, do tipo Awi, da classificação Köppen. A temperatura é maior que 18 °C no mês mais frio, e a diferença entre o mês mais quente e o mais frio é menor que 9 °C (Santos & Rosário 1988). O solo, na ilha de Algodoal, está representado pelas seguintes unidades taxonômicas dominantes: Podzólico Amarelo, Pdzol Hidromórfico, Areia Quartzoza, Solo Aluvial, Solo Aluvial Sódico e Soloncchak Sódico (Amaral 1998).

A ilha de Algodoal é constituída basicamente por vegetação de manguezal nas porções sul, centro e norte da ilha; campos hiper salinos (apicuns) no interior ou próximo aos manguezais, predominando vegetação herbácea e de restinga, cobrindo grande parte da planície arenosa na porção norte, nordeste e oeste da ilha, onde encontra-se a área de estudo.

A extensão da área é de aproximadamente 800 metros, desde a zona de preamar até o contato com o manguezal, fisionomicamente, esta área é composto por cinco formações vegetais distintas: psamófila reptante, brejo herbáceo, campo entre dunas, campo arbustivo aberto e mata de Myrtaceae (Bastos 1996).

Para o litoral paraense os trabalhos sobre taxonomia são quase nulos; especificamente para a ilha de Algodoal, destacando-se o de Vicente *et al.* (1999) que tratam das espécies de Turneraceae A. P. De Candolle, representadas na ilha por 2 espécies, sendo este, pioneiro para região. Para família Poaceae são conhecidas apenas listas de espécies em trabalhos fitossociológicos, como: Santos & Rosário (1988) e Bastos (1996).

A família Gramineae na restinga da praia da Princesa está representada pelos gêneros *Eragrostis* Wolf, *Gymnopogon* Beuav., *Mesosetum* Steud., *Reimarochloa* Hitchc., *Sacciolepis* Nash., *Spartina* Schreber, e *Sporobolus* R. Br., com uma espécie cada; *Andropogon* L. e *Digitaria* Haller, com 2 espécies cada; *Axonopus* Beauv. com 3 espécies; *Panicum* L., com 4 espécies e *Paspalum* L., com 5 espécies.

O gênero *Paspalum* é um dos maiores da família, com cerca de 400 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Economicamente é um dos mais importantes, devido seu potencial forrageiro e, ecologicamente, tem importância vital nas regiões de savanas (Coradin 1978).

Na área de estudo o gênero está representado pelas espécies *P. arenarium, P. maritimum, P. millegrana, P. multicaule, P. vaginatum.*

O objetivo deste trabalho é identificar e descrever as espécies do gênero *paspalum* existentes na restinga da praia da Princesa, Maracanã, Pará. Para complementar a identificação dos táxons são apresentadas ilustrações, sinonímia, distribuição geográfica, chave dicotômica e comentários adicionais.

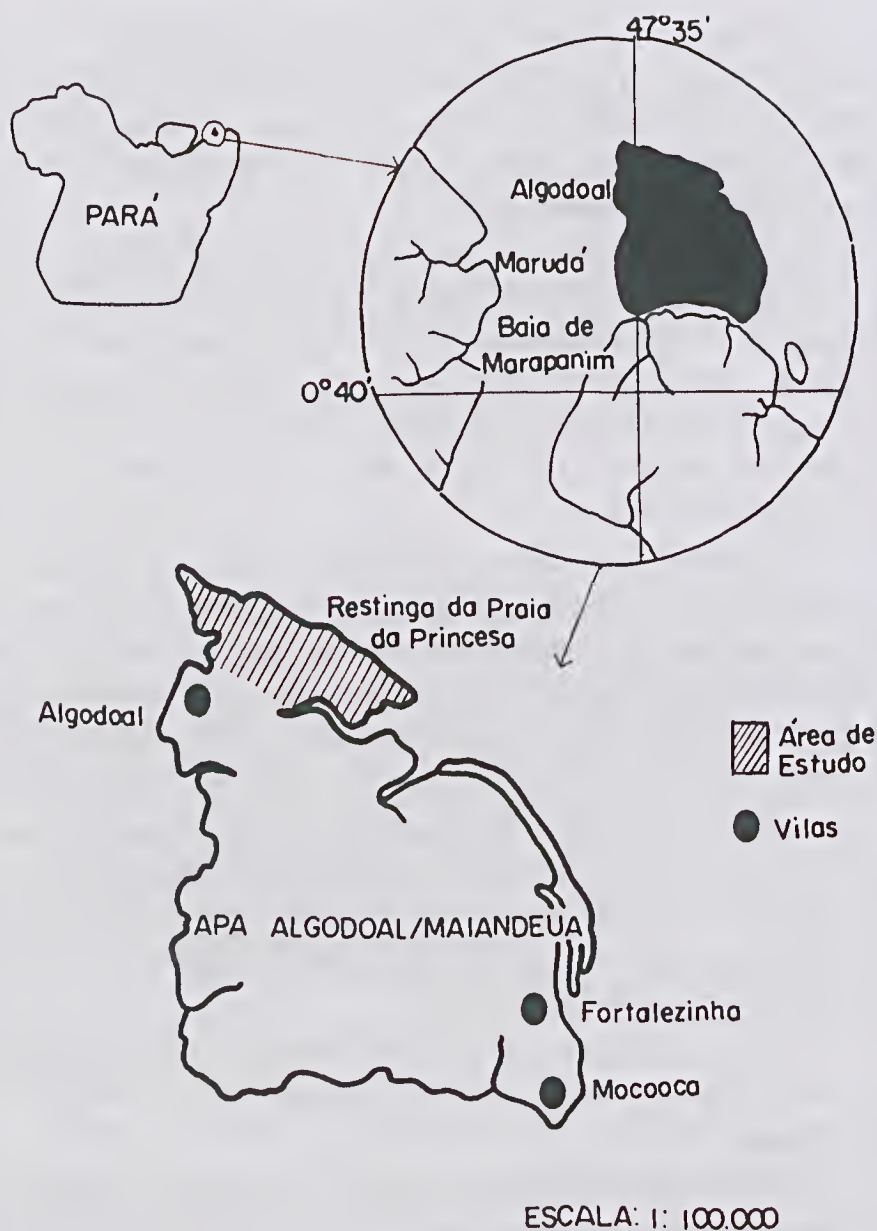



Figura 1 - Localização da área de estudo (restinga da praia da Princesa, APA de Algodoal/Maiandeua, Maracanã, Pará).

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no período de um ano, iniciando-se em maio de 1998. Durante este período foram realizadas quatro viagens, em estações climáticas diferentes no ano: duas no período de maior intensidade pluviométrica e duas no período de menor intensidade. Em cada visita foi percorrida toda a faixa delimitada como área de estudo, no sentido mar/continente e, no sentido paralelo à praia, nas diversas formações vegetais.

Os procedimentos para tratar o material coletado foram baseados em Filgueiras (1992). Além da coleta do material, foram consultados os Herbários do MG, IAN e IBGE. O material seco utilizado neste trabalho foi preparado em solução de amônia 70%, as espécies foram medidas e ilustradas com auxílio de lupa Zeiss, equipada com câmara clara. As partes analisadas foram a inflorescência e espigueta, abreviadas como (inf) e (esp), respectivamente, no material examinado. Os sinônimos adotados para as espécies em estudo são conforme referidos por Cremers & Hoff (1993) para *Paspalum maritimum* Trin. e *P. millegrana* Schrad.; bem como por Renvoize (1984) para *Paspalum multicaule* Poir. e *Paspalum vaginatum* Sw.

TRATAMENTO TAXONÔMICO

***Paspalum* L.**, Syst. Nat. Ed. 10, 2: 855, 1359. 1759.

Sabsab Adans, Fam. 2:31, 599. 1763.

Cleachne Roland., In Rottb., Act. Lit. Univ. Hain. 1: 285. 1778.

Ceresia Pers., Syn. Pl. 1; 85. 1805.

Paspalus Flüggé, Mon. *Paspalum* 53. 1810.

Reimaria Flüggé, Mon. *Paspalum* 213. 1810.

Paspalanthium Desv., Opusc. 59. 1831.

Anachyris Nees, Journ. Bot. Kew. Misc. 2:103. 1850.

Maizilla Schlecht., Bot. Zeitung. 8: 601, 605. 1850.

Cerea Schlecht., Bot. Zeitung. 12: 820. 1854.

Cymatochloa Schlecht., Bot. Zeitung 12: 817, 812. 1854.

Anachyrium Nees ex Steud., Syn. Pl. Gram. 33. 1854.

Dimorphostachys Fournier, Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 80: 441. 1875.

Panicum Sect. *Paspalus* Aschers & Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. 2: 67. 1898.

Ervas anuais ou perenes, colmos eretos a decumbentes, cespitosas, estoloníferas ou rizomatosas; bainhas abertas; lígula membranácea com ou sem cílios; lâmina linear a linear-lanceolada, geralmente aplanada. **Inflorescência** de 1 a várias, axilar ou terminal, de 1 a vários racemos, raque filiforme a alada. **Espiguetas** subsésseis, solitárias ou aos pares, 2-4 fileiras, num lado do raque, plano-convexas, pouco côncavo-convexas ou desiguais biconvexas; primeira gluma geralmente ausente; segunda gluma, em geral mais curta que o lema estéril, membranácea, 3-5 nervada, semelhante ao lema estéril; lema fértil cartilaginoso a coriáceo e endurecido, com suas margens abraçando a pálea, ápice livre, semelhante a pálea mas, plano ou côncavo; lodículas 2; estames 3; estigmas 2, plumosos.

Espécie-tipo: *Paspalum dimidiatum* L.

Chave para a separação das espécies de *Paspalum* da restinga da praia da Princesa

1 – Inflorescência com 1 racemo por eixo..**1**. *P. arenarium*

1 – Inflorescência com dois ou mais racemos por eixo

2 – Segunda gluma 5-nervada, com nervura central suprimida ou inconspícua; lema estéril 5-nervado...**2**. *P. vaginatum*

2 – Segunda gluma 3-nervada, com nervura central presente, lema estéril, 2 ou 3-nervado

3 – Inflorescência com 2 racemos conjugados; espiguetas solitárias ....**3**. *P. multicaule*

3 – Inflorescência com mais de dois racemos separados; espigueta aos pares

4 – Racemos com 2 fileiras de espiguetas; raque flexuosa, glabra; segunda gluma pubescente; lema estéril glabro ....**4**. *P. maritimum*

4 – Racemos com 4 fileiras de espiguetas; raque flexuosa escabrosa e ciliada; segunda gluma e lema estéril glabros..................................**5**. *P. millegrana*

1. *Paspalum arenarium* Scharad. *in* Roem. & Schult., Mantissa 2: 172. 1824. Tipo. Brasil, *Prince Maximilian* (? LE,). (Figura 2).

Erva perenc, cespitosa, rizomas quase nulos, até 40 cm de alt.; colmos simples, suberetos a fortemcnte decumbentes, glabros, geniculados, estriados, com sulcos longitudinais; nós glabros; bainhas estriadas, carenadas, abrindo-sc na parte superior, pilosas nas bordas, carena e terço superior, as terminais mais longas que os entrenós, as basais mais curtas c cm tons violáceos, 3-4,5 cm de compr.; lígula membranácea com aproximadamente 4 mm dc compr., arqueada; lâmina 3-12 cm de compr., 1-2 cm de larg., plana, linear-lanccolada, dcnsamente pilosa, base carenada c ápicc acuminado, pilosa na base postcrior da lígula. **Inflorescência** terminal, raccmosa, um racemo por eixo, 4-6 cm de compr.; raque glabra ou com poucos tricomas na base. Inflorcscência

axilar às vezes presente. **Espiguetas** aos pares, pediceladas, bisseriadas, obovadas, 1,5-1,7 mm de compr., 1-1,2 mm de larg., pedicelos pilosos, desiguais; segunda gluma 3-nervada, convexa, pubescente, maculada na superfície, do compr. da espigueta; lema estéril 2-nervado, plano, com a margem envolvendo o bordo do flósculo fértil, ligeiramente pubescentes entre as nervuras; flósculo fértil plano-convexo, brilhante, glabro 1,3-1,5 mm de compr., 1-1,1 mm de larg.; lema e pálea coriáceos, verde-claros. **Cariopse** não observada.

Distribuição Geográfica: Guianas e Brasil (Renvoize 1984).

Material Examinado: ***BRASIL.*** **Minas Gerais**: Diamantina, Rodovia de Serro, Campo rupestre, 18-II-1993 (inf), *F. O. Zuloaga et al.* 4621 (IBGE). **Pará**: ilha de Marajó, Soure, praia, 21-II-1934 (inf), *J.R. Swallen* 4966 (MG); Vigia, campina da palha, 31-III-1980 (esp), *G. Davidse et al.* 176930 (MG); Boa Vista, margem rio Guamá (esp), *D.C. Daly et al.* 811 (MG); Colares, Sítio Horizonte, 29-IX-1954 (esp), *G.A. Black* 54-16885 (IAN); Maracanã, ilha de Algodoal, Restinga da praia da Princesa, campo entre dunas, 22-V-1994 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 1628 (MG).

Paspalum arenarium é muito semelhante a *P. nutans,* o que tem causado equívocos de identificação, principalmente nas áreas de restinga onde ocorrem as duas espécies: *P. arenarium* ocorre em solo arenoso, enxuto e apresenta comumente apenas um racemo, enquanto *P. nutans* ocorre em solo arenoso úmido, com depressões, e apresenta de 2-4 racemos por eixo (Smith *et al.* 1982).

Trata-se de uma espécie heliófita e seletiva xerófita, pouco comum na restinga da praia da Princesa, sendo encontrada sobre dunas de areia enxuta ou nas margens de lagos ou próximas ao brejo.

Foram observados indivíduos de *P. arenarium,* em floração, entre os meses de junho a setembro.

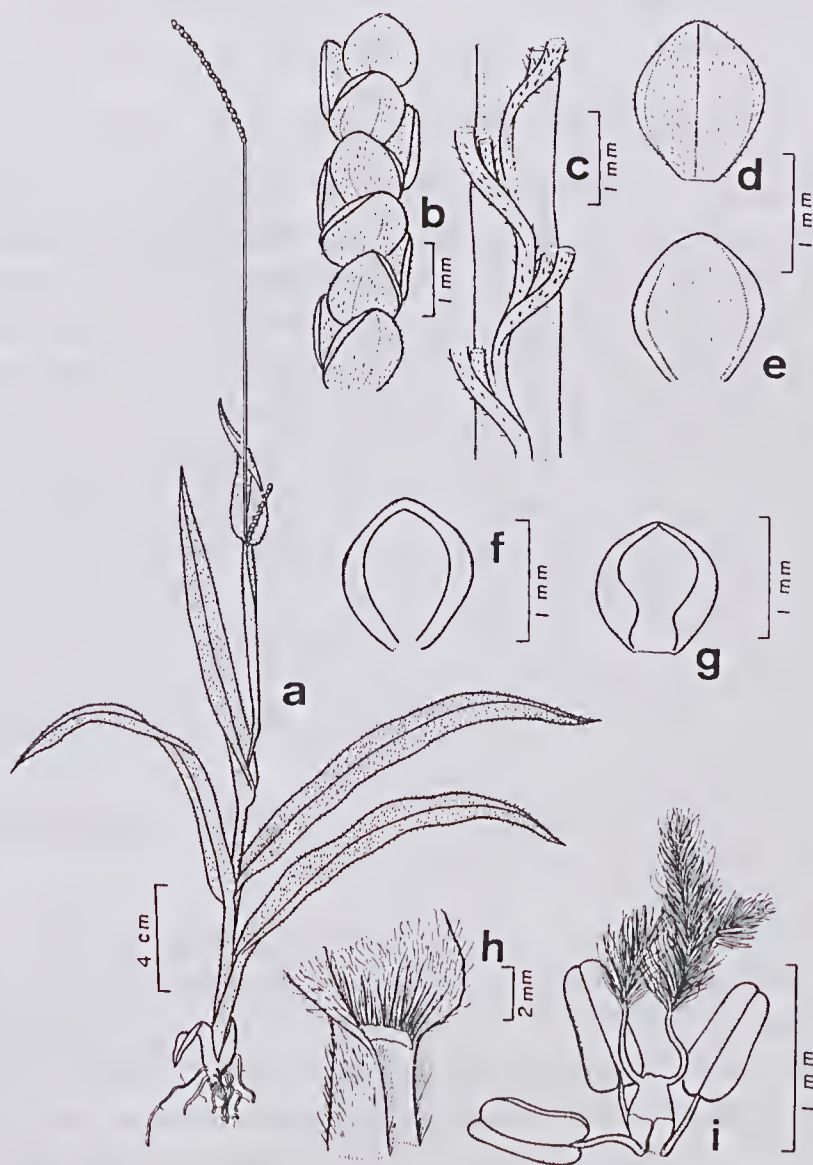



Figura 2 - *Paspalum arenarium* Scharad. (*M.N.C. Bastos et al.* 1628). **a**: Hábito; **b**: Detalhe do racemo; **c**: Detalhe da raque; **d**: Segunda gluma em vista dorsal; **e**: Lema estéril em vista dorsal; **f**: Lema fértil em vista frontal; **g**: Pálea em vista frontal; **h**: Lígula; **i**: Flor.

2. *Paspalum vaginatum* Sw., Prodr.: 21. 1788; Doell *in* Mart., Fl. Bras.: 2(2): 74. 1877. Tipo. Jamaica, *Swartz* s.n. (Isótipo, S) (Figura 3).

Paspalum didactylum Salzm. ex. Stend., Syn. Pl. Glum. 1:20. 1854.

Erva perene, rizomatosa e estolonífera, 20-50 cm de alt.; colmos eretos, ramificados, esverdeados; nós e entrenós glabros; bainhas 3-5 cm de compr., 0,7-1 mm de larg., ligeiramente carenadas, glabras; lígula membranácea 0,4-1 mm de compr.; lâminas 2-5 cm de compr., 3-5 mm de larg., lineares, involutas, rígidas, glabras, com tricomas apenas na base por trás da lígula. **Inflorescência** solitária, terminal; racemos geralmente 2, 3-4 cm de compr., conjugados; raque glabra, ligeiramente flexuosa, plana, alada. **Espiguetas** subsésseis, dorsiventralmente comprimidas 2-2,2 mm de compr., 0,6-0,8 mm de larg.; segunda gluma 5-nervada, com nervuras laterais próximas à margem, a mediana suprimida ou inconspícua; lema estéril do comprimento da espigueta, 5-nervado; flósculo fértil 2,8-3,2 mm de compr., brilhante, liso, elíptico, endurecido. **Cariopse** não observada.

Distribuição Geográfica: Em todas as áreas tropicais, estendendo-se até as regiões subtropicais (Renvoize 1984).

Material Examinado: ***GUIANA FRANCESA*. Plage de Susini**, 21-XII-1986 (inf), *G. Cremers* 9518 (MG). ***BRASIL*. Bahia**: Ilhéus, praia de Ilhéus, 06-I-1980 (esp), *T.S. Filgueiras* 731 (IBGE). **Pará**: ilha do Mosqueiro, beira do rio, furo da Marinha, várzea, 17-VII-1971 (esp), *J. Oliveira* s/n (IAN); Bragança, ilha das Canelas, restinga, 17-VI-1995 (esp), *J.U. Santos & L.C. Lobato* 223 (MG); Curuçá, praia da Romana, 15-XII-1992 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 1331 (MG); Marapanim, Restinga do Crispim, psamófila reptante e brejo herbáceo, 11-IV-1997 (esp), *S.V. Costa-Neto et al.* 14 (MG); Maracanã, Fortalezinha, sobre dunas, 22-I-1994 (inf), *L.C. Lobato* 1567 (MG); *ibidem*, praia da

Marieta, 07-IX-1994 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 1802 (MG); ilha de Algodoal, restinga da praia da Princesa, vegetando sobre primeiro cordão dunar em relação a praia, 25-VI-1998 (esp), *A.E.S. Rocha* 04 (MG); *ibidem*, no primeiro cordão dunar e brejo, 21-II-1994 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 1524 (MG);

Por apresentar espigueta glabra, *Paspalum vaginatum* pode separar-se de alguns ecotipos de *P. distichum*, que são muito semelhantes, mas apresentam espiguetas pilosas (Renvoize 1998).

Esta espécie possui ampla ocorrência na restinga da praia da Princesa. Suas populações estão fixadas principalmente no primeiro cordão dunar (Psamofila reptante), entremeadas com indivíduos de *Ipomea pes-caprae* Rottb (Convolvulaceae) e no brejo herbáceo, no período em que este encontra-se totalmente inundado, que vai de janeiro até meados de abril. Neste período, esta é a única espécie observada sobre a lâmina d'água.

Observou-se que no período de estiagem, que vai de junho a novembro, os indivíduos de *P. vaginatum* encontram-se vigorosos, dominando as populações de *I. pes-caprae*, enquanto que no período chuvoso, ocorre o inverso, ou seja, as populações de *P. vaginatum* apresentam-se secas e dominadas por *I. pes-caprae*. Um fato interessante observado no período de chuva, é que as população das dunas encontram-se secas, evidenciando uma certa dormência, enquanto que no brejo são encontrados diversos indivíduos submersos, apenas com a inflorescência exposta.

Paspalum vaginatum é tratada como invasora no litoral do Rio Grande do Sul, por aparecer crescendo abundantemente nas margens dos pântanos (Cordazzo 1985). Na restinga da Princesa, esta espécie predomina nas formações Psamófila reptante e brejo hebárceo.

Foram observados indivíduos de *P. vaginatum*, em floração, entre os meses de janeiro a junho.

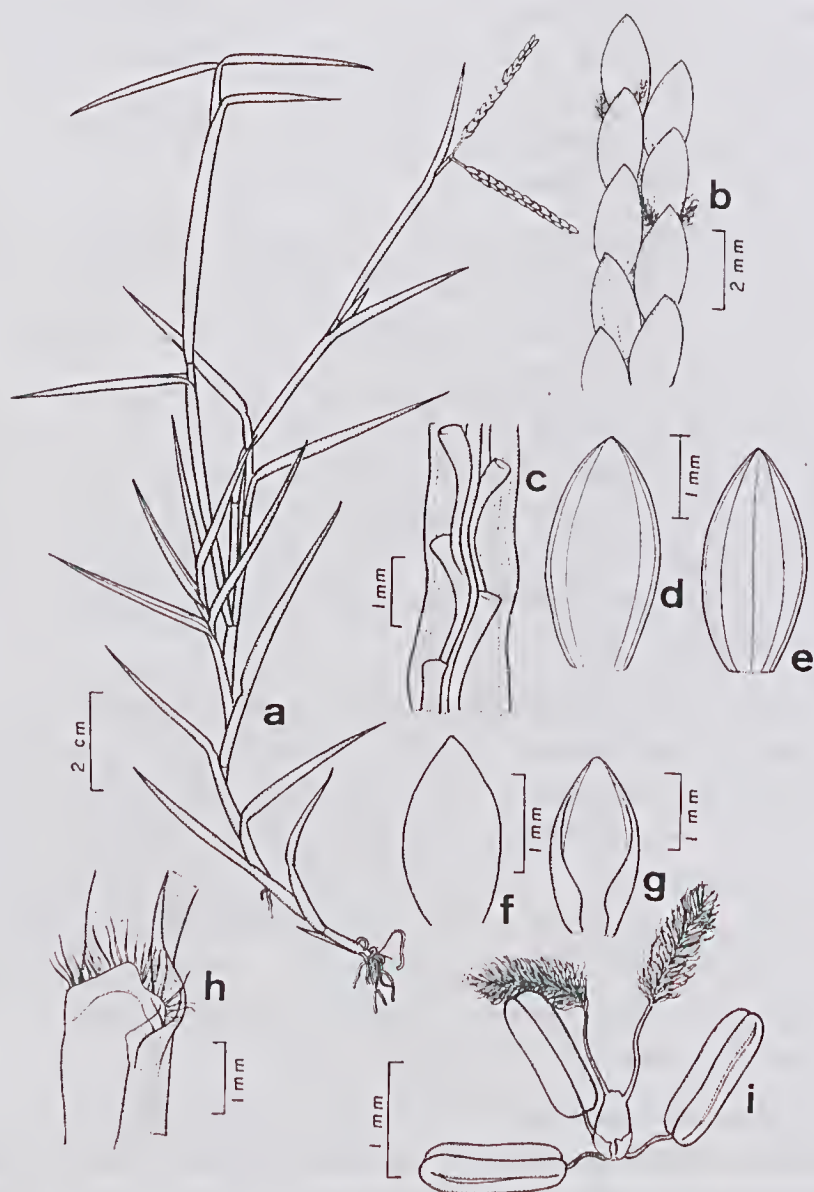



Figura 3 - *Paspalum vaginatum* Sw. (*A.E.S. Rocha* 04). **a**: Hábito; **b**: Detalhe do racemo; **c**: Detalhe da raque; **d**: Espigueta em vista lateral; **e**: Segunda gluma em vista dorsal; **f**: Lema estéril em vista dorsal; **g**: Lema fértil em vista frontal; **h**: Pálea em vista frontal; **i**: Lígula; **j**: Flor.

3. ***Paspalum multicaule*** Poir. *in* Lam., Encycl., Suppl. 4: 309. 1816. Tipo. Brasil, *Anon.* (Holótipo, FI, *n.v.*). (Figura 4).

Paspalum papillosum Spreng., Nov. Prov. Hal. 47. 1819; Syst.Veg. 1: 244. 1825.

P. horticola var. *maritimum* Salzm. ex. Doell *in* Mart., Fl. Bras. 2(2): 54. 1877.

Erva anual, cespitosa. Colmos 5-40 cm de alt., eretos, ramificados desde a base; nós e entrenós glabros; bainhas fortemente carenadas, pilosas nas margens, estriadas, 3-7 cm de compr.; lígula 0,2-0,4 mm de compr., membranácea; lâmina 3-6 cm de compr., 1,5-2,5 mm de larg., linear, papiloso-híspida e pulverulenta em ambas as faces, com concentração de tricomas longos na base e face abaxial da nervura central. **Inflorescência** solitária, terminal; racemos 2, conjugados 2-4,5 cm de compr.; raque escabrosa, ligeiramente flexuosa, alada, com as margens voltadas para cima, abraçando a espigueta. **Espiguetas** 1-1,2 mm de compr., 0,8-1 mm de larg., suborbiculares, obtusas, solitárias em 2 fileiras, com uma espigueta no ápice, pediceladas, pedicelos escabrosos; segunda gluma tão larga quanto a espigueta, 3-nervada, esparsamente coberta por tricomas globulares inconspícuos; flósculo fértil tão largo quanto a espigueta, endurecido, liso, brilhante, glabro. **Cariopse** não observada.

Distribuição Geográfica: Do México ao Brasil (Renvoize 1984).

Material Examinado: *BRASIL*. **Pará:** São Miguel do Guamá, 17-IX-1979 (esp), *L. Coradin et al.* 2105 (IBGE); Vigia, Campina da Palha, areia úmida, 10-VIII-1954 (esp), *G.A. Black* 54-16730, (IAN); *ibidem*, Campina do Caimbé, 30-III-1980 (inf), *G. Davidse, et al.* 17639 (MG); Almerim, Monte Dourado, Bloco Caracuru, 4-VI-1986 (esp), *M.S. Pires & N. T. Silva* 1133 (MG); Tucuruí, Remento, campina,

local úmido, 30-III-1981 (esp), *N. Rosa et al.* 4033 (MG); Marabá, Serra dos Carajás, Mina Norte, canga, 18-V-1987 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 464 (MG); Marapanim, praia do Crispim, campo de restinga, 15-IV-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 1012 (MG); Maracanã, ilha de Algodoal, Restinga da praia da Princesa, campo entre dunas em locais úmidos e ligeiramente sombreados, 15-IX-1998 (esp), *A.E.S. Rocha* 16 (MG); *ibidem*, campo entre moitas, 11-IV-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 705 (MG).

Paspalum multicaule é similar a *P. clavuliferum* Wright, tanto na morfologia como na distribuição geográfica, mas diferencia-se por apresentar racemos com 4 fileiras de espiguetas pilosas, enquanto *P. clavuriferum* apresenta 2 fileiras de espiguetas glabras (Renvoize 1998).

Na restinga da praia da Princesa ocorre exclusivamente na formação campo entre dunas, em ambientes úmidos, com luz difusa.

A espécie fornece forragem de boa qualidade, especialmente para gado eqüino (Corrêa 1926).

Foram observados indivíduos de *P. multicaule,* em floração, entre os meses de junho a dezembro.

4. *Paspalum maritimum* Trin., Mém. Acad. St. Petersb. 6 Sci. Nat. 1:148. 1834; Doell *in* Martius, Fl. Bras.. 2(2): 47. 1877. Tipo. Brasil, *Riedel* s/n. (isótipo, K). (Figura 5).

Paspalum hirtigluma Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 18. 1854.

P. wullschlaegelii Mez, Bot. Jahrb. Engler 56 (Beibl. 125): 10. 1921.

P. abrahami Chase, Contr. U.S. Nat. Herb. 22: 480. 1922.

Erva perene, reproduzindo-se por rizoma; rizomas robustos, 40-60 cm de compr.; colmos eretos ou ascendentes, cilíndricos, glabros, estriados, sub-comprimidos; nós marrom-escuros, glabros,

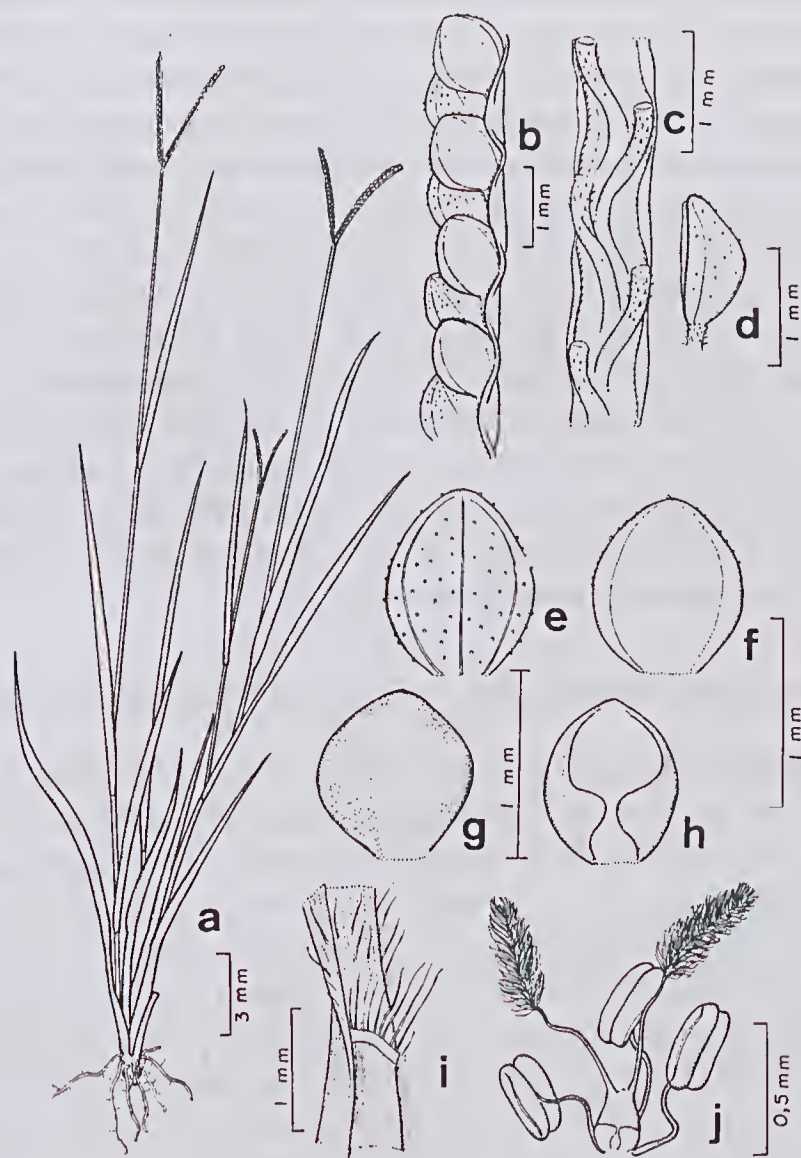



Figura 4 - *Paspalum multicaule* Poir. (*A.E.S. Rocha* 16). **a**: Hábito; **b**: Detalhe do racemo; **c**: Detalhe da raque; **d**: Espigueta em vista lateral; **e**: Segunda gluma em vista dorsal; **f**: Lema estéril em vista dorsal; **g**: Lema fértil em vista dorsal; **h**: Pálea em vista frontal; **i**: Lígula; **j**: Flor.

geniculados; bainhas até 10 cm de compr., estriadas, fortemente carenadas, abertas na parte superior, glabras, ápice com tufo de tricomas, margens membranáceas; lígula membranácea, glabra, lacerada, bastante pilosa na inserção; lâmina linear-lanceolada, base acanalada, cordada, margem escabrosa, ciliada, até 35 cm de compr., 1-1,6 cm de larg., face abaxial glabra e adaxial pilosa, última lâmina reduzida ou suprimida, 3-10 cm de compr. **Inflorescência** com 3-6 racemos ascendentes, 5-8 cm de compr., pilosos na inserção, alternos ao eixo comum; raque flexuosa, glabra, estriada. **Espiguetas** marrom-claras, aos pares, pubescentes, pediceladas, 1,8-2 mm de compr., 1,1-1,3 mm de larg., pedicelos desiguais em cada par; segunda gluma pilosa, paleácea, convexa, com manchas na superfície, 3-nervada, do comprimento da espigueta; lema estéril plano, glabro ou pouco piloso, 2-nervado, margens hialinas; flósculo fértil liso, brilhante, plano-convexo, obovado. **Cariopse** não observada.

Distribuição Geográfica: América Central até o Brasil (Renvoize 1984).

Material Examinado: *BRASIL*. **Alagoas**: Marechal Deodoro, APA de Santa Rita, praia do Saco da pedra, restinga, 17-V-1988 (esp), *G.L. Esteves et al.* 2090 (IBGE). **Amazonas**: Manaus, cabeceira do igarapé da cachoeira, alto do Turumã, terra-firme, 23-III-1955 (esp), *R. Chagas* 904 (MG). **Pará**: São Miguel do Guamá, ao longo da rodovia Belém-Brasília, 29-I-1980 (esp), *Davidse et al.* 17.511 (MG); Vigia, Campina do Caimbé, campo, 30-III-1980 (esp), *G. Davidse et al.* 17634 (MG); Maracanã, Martins Pinheiro, campina do Mangaba, solo arenoso, 28-II-1975 (inf), *L. Coradin* 150 (IAN); ilha de Algodoal, restinga da praia da Princesa, sobre dunas altas próximo a praia, 19-VI-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 849 (MG).

Paspalum maritimum é encontrada no campo entre dunas, em solo arenoso, úmido. Na restinga da praia da Princesa tem ocorrência

rara. Esta espécie vem sendo cultivada há bastante tempo em pastagens melhoradas no Brasil. Em testes realizados no Serviço de Agrostologia da Diretoria da Produção Animal foram aprovados com bons resultados, por tratar-se de planta com excelente crescimento e forrageira tenra (Smith *et al.* 1982).

Silva *et al.*(1979) observaram *P. maritimium* vegetando na restinga onde o solo é arenoso-humoso, formando uma densa cobertura, impedindo o desenvolvimento de outras espécies.

Indivíduos de *P. maritimum,* em floração, foram observados entre os meses de junho a setembro.

5. ***Paspalum millegrana*** Schrad. *in* Schult., Mant. 2:175. 1824. Chase Contr. U. S. Nat. Herb. 28: 207, fig. 126. (1929). Tipo. Brasil *Principe Maximilian* (? , LE). (Figura 6).

P. lentiginososum Presl., Rel. Haenk. 1:218. 1830.

P. vulnerans Salzm. ex Steud., Nom. Bot. Ed. 2. 2: 273. 1841.

Paspalum densum sensu Doell *in* Mart., Fl. Bras. 2, pt. 2: 87. 1877.

P. karwinskyii Fourn. Mexic. Pl. 2:8. 1886.

P. underwoodii Nash., Bull. Torrey Club 30: 375. 1903.

P. schreberianum (Flüggé) Nash., N. Amer. Fl. 17. 190. 1912.

Erva perene, cespitosa, robusta; colmos 100-200 cm de alt., comprimidos, eretos, simples; nós e entrenós glabros; bainha glabra, cilíndrica; lígula 1-2 mm de compr., membranácea; lâminas 30-80 cm de compr., 1-2 cm de larg., conduplicadas na base, lineares, ascendentes a patentes, glabras a esparsamente pilosas, com tricomas por trás da lígula. **Inflorescência** de 6-25 racemos, 6-15 cm de compr., solitária, terminal, laxa; racemos separados, ascendentes a patentes, com uma espigueta no ápice; raque ligeiramente flexuosa, escabrosa, ciliada. **Espiguetas** aos pares em 4 fileiras, glabras

Figura 5 - *Paspalum maritimum* Trin. (*Bastos et al.* 849). **a**: Hábito; **b**: Detalhe do racemo; **c**: Detalhe da raque; **d**: Espigueta em vista lateral; **e**: Segunda gluma em vista dorsal; **f**: Lema estéril em vista dorsal; **g**: Lema fértil em vista frontal; **h**: Pálea em vista frontal; **i**: Lígula; **j**: Flor

obovado-suborbieulares, 2,2 mm de eompr., 2 mm de larg.; primeira gluma ausente, segunda gluma e lema estéril semelhantes, 3-nervados, glabros; flóseulo fértil pálido, endureeido. **Cariopse** não observada.

Distribuição Geográfica: Do México ao Brasil (Davidse *et al.* 1994).

Material Examinado: ***GUIANA FRANCESA*. Dacanawa**: Rio Rupunum, 20-VI-1989 (esp), *P. Peterson* 7553 (MG); **Cayena**, campo, 16-XI-1954 (esp), *G.A. Black & D'Aege* 54-18171 (IAN); ***BRASIL*. Pará**: Viseu, campo, 16-IV-1979 (esp), *J Lima* 68103 (MG); Igarapé-Açu, Fazenda Experimental da FCAP, Capoeira do urueu, 16-I-1996 (esp), *F. P. Oliveira et al.* 17 (MG); Moju, margem do Rio Moju, fábrica, 1913 (esp), *A. Goeldi* 14765 (MG); Maracanã, Martins Pinheiro, 6-IV-1982 (esp), *Davidse et al.* 1980 (IAN); ilha de Algodoal, restinga da praia da Prineesa, ambiente alagado, eampo entre dunas, 15-IX-1999 (esp), *A.E.S. Rocha* 26 (MG).

Erva heliófita e seletiva higrófita, ocorrendo nos campos úmidos e nos banhados (Smith *et al.* 1982). Na restinga da praia da Prineesa possui raríssimos indivíduos vegetando nos campos entre dunas, em loeais mais úmidos.

Paspalum millegrana é eitada por Sarahyba (1993) como espéeie invasora vigorosa, de fáeil penetração no interior das formações vegetais na APA de Massambaba, no Rio de Janeiro. Na Restinga da praia da Prineesa, a mesma é de oeorrência raríssima.

Segundo Smith *et al* (1982) esta espéeie forneee forragem de qualidade regular. No Sul do país, na falta de melhor pastagem, é eonsumida por bois e cavalos, prefereneialmente as rebrotações após as queimadas.

Foram observados indivíduos de *P. millegrana,* em floração, entre os meses de junho a dezembro.

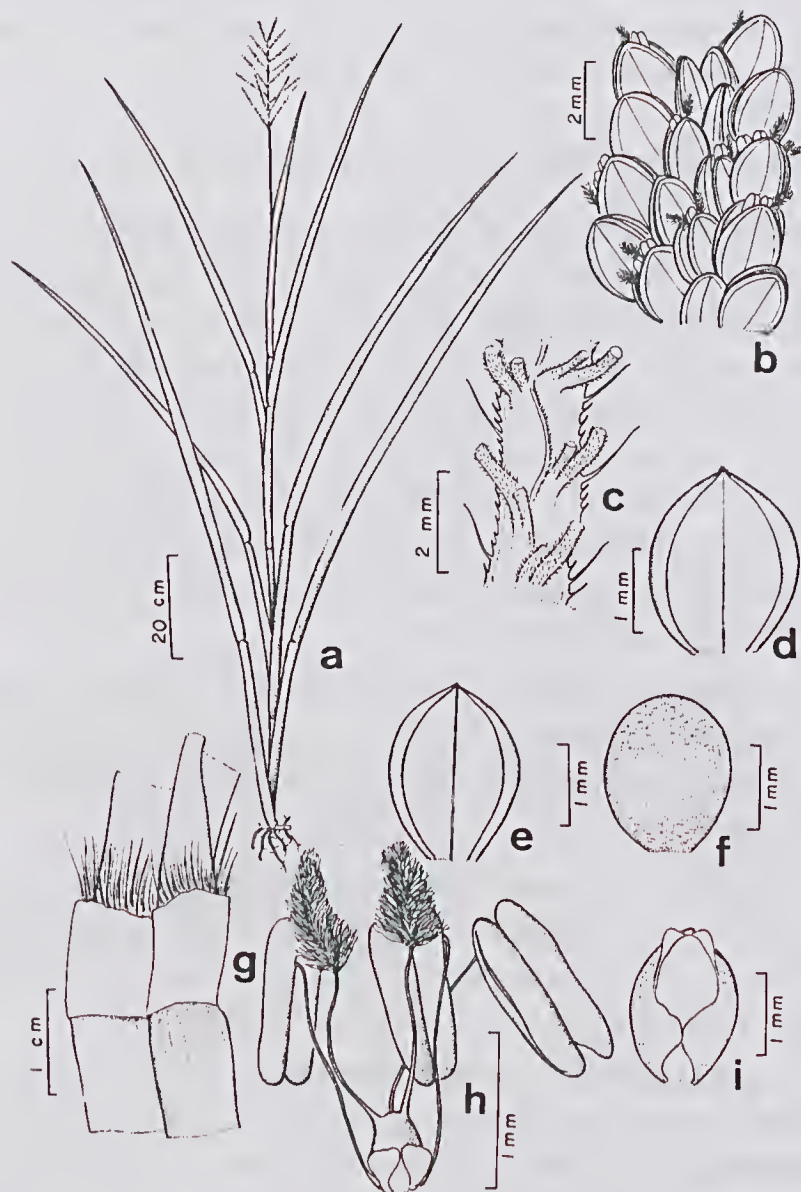



Figura 6 - *Paspalum millegrana* Schrad. (*A.E.S. Rocha* 26). **a**: Hábito; **b**: Detalhe do racemo; **c**: Detalhe da raque; **d**: Segunda gluma em vista dorsal; **e**: Lema estéril em vista dorsal; **f**: Lema fértil em vista dorsal; **g**: Lígula; **h**: Flor; **i**: Pálea em vista frontal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I.G. 1998. *Caracterização dos solos de uma topossequência na Ilha de Maiandeua – PA*. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 87 p. Dissertação de mestrado.

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodoal – PA*. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 249 p. Tese de doutorado.

CORDAZZO, C.V. 1985. *Taxonomia e ecologia da vegetação das dunas costeiras do sul do Cassino - RS*. Porto Alegre, Universidade do Rio Grande. 103p. Dissertação de mestrado.

CORRÊA, P. 1926. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. v.1. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional.

CREMERS, G. & HOFF, M. 1993. *Inventaire taxonomique des plantes de la Guyene Francaise III. Les Cyperaceae et les Poaceae*. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, 212 p. (Collection Patrimoines Naturels, série Patrimoine Génétique, v. 11).

DAVIDSE, G., SOUZA, M. & CHATER, A.O. 1994. *Flora Mesoamericana*. v.6. Alismataceae a Cyperaceae, p. 402-500.

FILGUEIRAS, T.S. 1992. Coleta, montagem e preservação de Gramíneas para estudos científicos. *Bol. Inf. UNB/Herbário*, (2): 18-25.

RENVOIZE, S.A. 1984. *The grasses of Bahia*. London, Kew publications, 301 p.

RENVOIZE, S.A. 1998. *Gramineas de Bolivia*, Belgica, Kew publications, 430 p.

SANTOS, J. B. M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da Vegetação fixadora das dunas de Algodoal-Pará. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Sér. Bot.* 4(1): 133-151.

SARAHYBA, L.S.P. 1993. *Gramineae (Poaceae) da área de proteção ambiental da Massambaba, Município de Saquarema a Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 145 p. Dissertação de mestrado.

SILVA, T.S.; BURMAN, A.G. & SENDULSKY, T. 1979. Espécies de *Paspalum* L. da Ilha do Cardoso São Paulo, SP. *Hoehnea*, 8: 11-28.

SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C. & KLEIN, R.M. 1982. Gramíneas. *Flora Ilust. Catarinense*, fasc. Gram.: 443-1407.

VICENTE, C.A.A.: MACEDO, E.G.; SANTOS, J.B.M.; POTIGUARA, R.C.V.; BASTOS, M.N.C. 1999. Flórula Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará. Ilha de Algodoal. 1 – Família Turneraceae A. P. De Candole. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Sér. Bot.* 15(2): 173-198.

Recebido em: 04.11.99
Aprovado em: 07.11.00

CDD: 582.1600981152
574.52642

PADRÕES FLORÍSTICOS E ESTRUTURAIS DE UMA CRONOSEQÜÊNCIA DE FLORESTAS NO MUNÍCIPIO DE SÃO FRANCISCO DO PARÁ, REGIÃO BRAGANTINA, PARÁ

Arlete Silva de Almeida[1]
Ima Célia Guimarães Vieira[1]

RESUMO – Florestas sucessionais de 3, 6, 10, 20, 40, 70 anos e florestas ombrófilas densas de terra firme e igapó do município de São Francisco do Pará, estado do Pará, foram avaliadas com relação a estrutura e florística. Em dois sítios amostrais (cada tipo florestal) com 2 parcelas cada, de dimensão de 10m x 25m, foram mensurados indivíduos com DAP ≥ 5 cm, com exceção da floresta de 3 anos, com DAP ≥ 2cm. A maior densidade e a menor área basal e altura foram encontradas nas florestas secundárias jovens. O número de espécies lenhosas (DAP = 5 cm) por 1000 m² amostrados variou de 15 a 54 nas florestas sucessionais e 52 e 61 nas florestas de terra firme e igapó, respectivamente. As similaridades florística entre as florestas sucessionais segundo o índice de Sϕrensen foram inferiores a 50%. A maior biomassa foi encontrada na floresta de terra firme, com 209,25 t/ha. Em geral há grande potencial de regeneração florestal na Região Bragantina, mas o empobrecimento biótico é notório quando se trata de espécies nativas das florestas primárias.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta sucessional, Florística e estrutura, Amazônia.

[1] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação. Caixa Postal 399. Cep 66040-170. E-mails: arlete@museu-goeldi.br; ima@museu-goeldi.br

ABSTRACT – Floristic inventories were made in successional forests of 3, 6, 10, 20, 40, and 70 years after cutting, as well as in undisturbed upland forests (terra firme) and flooding forests (igapó). Species composition, plant diversity, and forest structure were determined for each forest type (DBH ≥ 5 cm). The highest plant densities and the lowest basal area and height were found in younger secondary forests. The number of woody species (DBH = 5 cm) per 10m x 25m (1000 m^2) sample plot ranged from 15 to 54 in the successional forests and was 52 and 61 in terra firme and igapó forests, respectively. The Sϕrensen index of similarity among these forest types was less than 50%. The highest biomass was found in the terra firme forest (209.25 ton/ha). We can conclude from this study that the Bragantina has the potential for forest regeneration, but there was an empowershiment of native tree species.

KEY WORDS: Successions Forests, Forest Structure, Amazonia.

INTRODUÇÃO

A Amazônia tem tido bastante enfoque ultimamente, em níveis nacional e internacional. A maior parte desse interesse é devido às preocupações sobre sua devastação, com a conseqüente perda de recursos genéticos, bem como o papel do desmatamento e das queimadas nas mudanças globais do ambiente. Cerca de 95% dos desmatamentos na Amazônia tiveram como finalidade o uso agropecuário (Fearnside 1988).

O processo colonizador impôs uma conhecida pressão de uso sobre o ecossistema natural, muito além da capacidade de suporte desses sistemas (Fearnside 1993), provocando um colapso estrutural e funcional dos mesmos (Vitousek 1984) e desenvolvendo apenas ecossistemas sucessionais em diversos estádios, muito mais empobrecidos, em número de espécies arbóreas nativas e alguns grupos de animais (Vieira 1996).

A ocupação agrícola ocorrida na Amazônia começou na Região Bragantina no nordeste paraense. Essa ocupação provocou na região uma considerável alteração no ecossistema primário e conseqüentemente perda de biodiversidade e alterações estruturais e funcionais. Hoje, verifica-se elevada fragmentação da paisagem. Esse processo de mudança de dinâmica da paisagem é representado por florestas secundárias em diferentes estádios sucessionais, fragmentos de florestas remanescentes e áreas de cultivo e pastagem (Alencar *et al.* 1996; Almeida 2000).

A grande extensão de área de florestas secundárias existentes na Amazônia, aliada ao pouco conhecimento científico desse tipo de vegetação, justifica a necessidade de estudos que possam contribuir para determinar parâmetros para o seu manejo, assim como qualificar esse recurso em termos de volume de madeira, que pode ser aproveitado para diversas finalidades, até mesmo para usos mais nobres na indústria madeireira. Com isso, as florestas secundárias poderiam servir como uso alternativo da terra, diminuindo a pressão de desmatamento sobre as florestas primárias e proporcionando renda adicional aos produtores agrícolas.

Nesse sentido, este trabalho objetiva analisar as características florísticas e estruturais de florestas remanescentes de terra firme e igapó no município de São Francisco do Pará, visando ao seu conhecimento ecológico, através da análise dos padrões de mudanças sucessionais que ocorrem após o uso para agricultura de roça e queima.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no município de São Francisco do Pará (476,99 km^2) localizado na zona fisiográfica Bragantina, microrregião de Bragança e mesorregião Nordeste Paraense (Figura 1). Limita-se ao

norte com os municípios de Terra Alta e Marapanim, a leste com Igarapé-Açú, sul e oeste com Castanhal. Apresenta uma densidade demográfica de 12,25 habitantes, por km^2 e uma população estimada em 1996 de 10.194 habitantes. Sua sede dista 67 km em linha reta de Belém, capital do estado do Pará e possui como coordenada geográfica da sede do município latitude -01° 10′ 03″ e longitude -47° 45′ 08″. Tem um clima tropical superúmido do tipo AM, natural da Amazônia (IDESP 1995).

A cobertura vegetal atual predominante é de floresta secundária que substituíram a antiga cobertura de floresta densa dos baixos platôs. Ao longo dos cursos dos rios ainda encontram-se algumas matas ciliares preservadas (Almeida 2000).

Concordante com a simplicidade da estrutura geológica, suas formas de relevo são caracterizadas por baixos blatôs, tabuleiros e várzeas, que fazem parte da unidade morfoestrutural do Planalto Rebaixado da Amazônia (Região Bragantina) (IDESP 1993).

O principal acidente hidrográfico é o braço direito do rio Marapamin (faz limite com Castanhal) e rio Jambú-Açú (faz limite com Igarapé-Açú). Os solos do município são predominantemente o Latossolo Amarelo Textura Média (IDESP 1993).

Coleta de dados

De acordo com padrões observados no campo, foram selecionadas para a amostragem oito estádios sucessionais de florestas, duas floresta ombrófila densa ou floresta primária (terra firme e igapó) e seis florestas sucessionais (de 3, 6, 10, 20, 40 e 70 anos). Para se obter informações sobre o histórico das áreas, elaborou-se um questionário básico aplicado para 40 proprietários rurais.

Levando-se em consideração a representatividade das áreas, bem como a disponibilidade das informações do histórico de uso em cada sítio de estudo, foram alocadas 2 parcelas, de 10 m x 25 m (250 m^2),

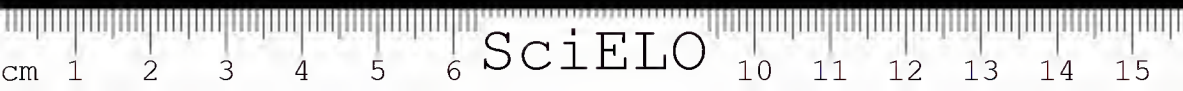
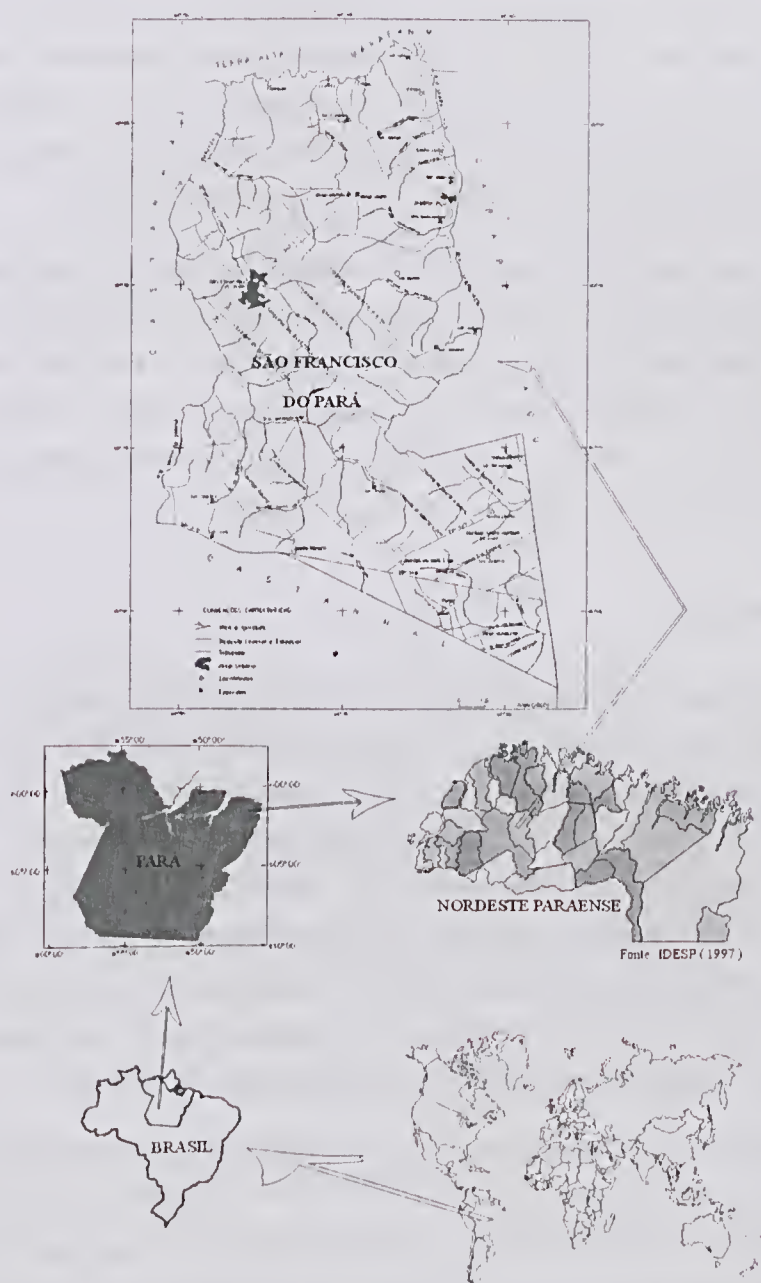



Figura 1 - Localização do município de São Francisco do Pará, Região Bragantina/PA.

completando 500 m^2 amostradas por classe de floresta, totalizando 15 sítios e 32 parcelas. Devido a não existência de outros fragmentos de floresta ombrófila de terra firme, utilizou-se apenas 1 sítio de estudo (Granja Marathon) com 4 parcelas de 250 m^2 (Figura 2). Os inventários foram realizados no período de junho a agosto de 1999 (Figura 2).

Em cada parcela foi medida altura total e Diâmetro Altura do Peito (DAP) para indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm, com exceção da floresta sucessional de 3 anos onde se considerou indivíduos de DAP $\geq$ 2 cm. As parcelas foram localizadas aleatoriamente de forma que as mesmas estivessem em uma área bem representativa. Todos os indivíduos foram identificados em nível de espécies.

Análise dos dados

Os parâmetros calculados foram abundância relativa (AB. Rel), dominância relativa (Dm. Rel), freqüência relativa (FR. Rel), IVI (ind ha^{-1}), área basal (m^2 ha^{-1}), índices de diversidade de Shannon-Wienner e Simpson, riqueza de espécies de indivíduos com DAP = 5 cm. A composição de espécies com DAP = 5 cm, foram comparadas usando uma matriz de similaridade do índice Sϕrensen, baseado na densidade relativa (Brower & Zar 1984). As distribuições de altura e diâmetro das espécies mais abundantes nas parcelas foram usadas para descrever as tendências sucessionais na comparação de espécies.

A estimativa da biomassa aérea (t ha^{-1}) foi calculada através de equações alométricas $Y = e^{[-3{,}1141 + 1{,}9438 \ln(D) + 0{,}9719 \ln(h)]}$ $r^2 = 0{,}97$, desenvolvidas por Brown & Lugo (1990) para florestas primárias e de equações alométricas $\ln Y = -2.17 + 1{,}02 \ln(D^2) + 0{,}39 \ln(h)$ $r^2 = 0{,}96$, para as florestas sucessionais (Uhl *et al.* 1988).

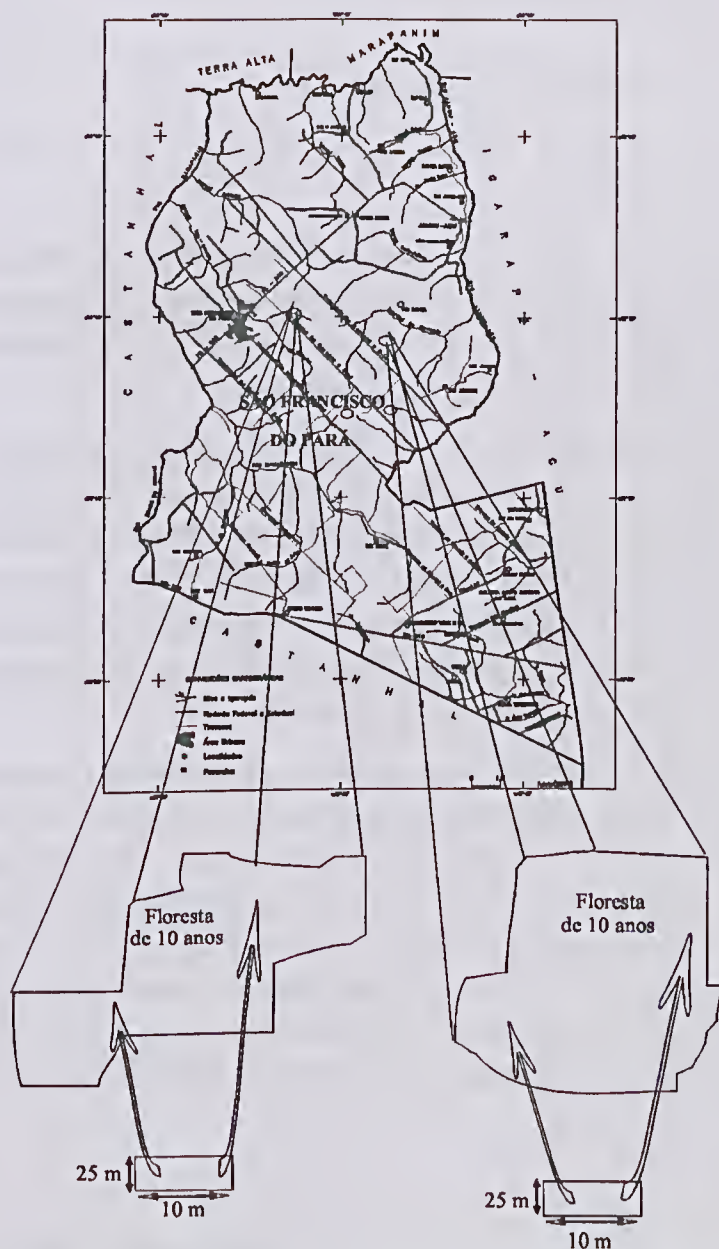



Figura 2 - Exemplo da localização das parcelas amostrais e dimensionamento das parcelas de 10 x 25 m no município de São Francisco do Pará-PA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE FLORÍSTICA DA VEGETAÇÃO

Composição Florística

Foram contabilizados 977 indivíduos, 195 espécies, 135 gêneros e 46 famílias, em 1,5 hectare de levantamento, considerando florestas sucessionais de 3, 6, 10, 20, 40 e 70 anos e florestas primárias remanescentes de terra firme e igapó (Anexo A).

Através da análise de curvas espécie/área, para cada tipo de floresta, observa-se que, em geral, as mesmas tenderam a não estabilidade (Figura 3). O fato de não ocorrer uma estabilização nítida é devido a característica heterogênea das florestas, pois a cada nova comunidade em que a amostra é locada, ocorre o acréscimo de novas informações. No entanto, a aptidão à estabilização da curva indica um resultado satisfatório das amostras para o estudo.

Analisando a tabela 1 na qual estão relacionadas todas as florestas sucessionais estudadas com maior IVI, observou-se que *Abarema jupunba var. jupunba*, *Croton matourensis* e *Ocotea guianensis* são espécies freqüentes em vários tipos de floresta estudada (3 a 70 anos). Na floresta de 70 anos, os maiores IVI's foram apresentados pelas espécies *Ocotea guianensis, Croton matourensis, Abarema jupunba* e *Tapirira guianensis,* constituindo 32,71% do total do IVI, ou seja, é um valor alto para um número reduzido de espécies.

Diversidade

A tabela 2 apresenta, para todos os estádios sucessionais, o número total de indivíduos, o número total de espécies e o índice de diversidade de Shannon-Weaner e o de Simpson. A floresta de terra

Tabela 1 - Parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduo (N× Ind.), Abundância relativa (AB. rel), Dominância relativa (Dm. rel), Freqüência relativa (FR. rel). De acordo com as 4 espécies que apresentaram maior Índice de Valor de Importância (IVI), no município de São Francisco do Pará-PA.

Idade	Espécie	Nº.Ind	AB. rel	Dm. rel	FR. rel	IVI
3	*Cecropia palmata*	11	14,47	40,31	7,14	61,93
	Abarema jupunba var. *jupunba*	14	18,42	14,88	3,57	36,88
	Myrcia sylvatica	9	11,84	10,17	10,71	32,73
	Rollinia exsucca	7	9,21	3,77	10,71	23,70
6	*Myrcia cuprea*	21	22,83	17,48	5,56	45,86
	Rollinia exsucca	10	10,87	12,04	5,56	28,47
	Croton matourensis	8	8,70	10,18	8,33	27,20
	Dipteryx odorata	8	8,70	11,40	5,56	25,65
10	*Abarema jupunba* var. *jupunba*	7	16,67	25,98	9,52	52,17
	Connarus perrottetii var. *angustifolius*	6	14,29	10,53	14,29	39,10
	Vismia guianensis	6	14,29	10,9	9,52	34,71
	Ocotea guianensis	5	11,90	14,13	4,76	30,80
20	*Croton matourensis*	14	7,29	20,38	3,85	31,52
	Tapirira guianensis	10	5,21	16,31	3,85	25,36
	Virola sebifera	22	11,46	9,89	3,85	25,20
	Myrcia fallax	19	9,90	9,33	3,85	23,07
40	*Ocotea guianensis*	31	16,76	11,15	4,29	32,19
	Chamaecrista bahiae	16	8,65	9,28	1,43	19,35
	Croton matourensis	10	5,41	8,28	4,29	17,97
	Lacistema pubescens	18	9,73	3,22	4,29	17,24
70	*Ocotea guianensis*	11	6,79	18,07	4,05	28,91
	Croton matourensis	25	15,43	7,09	2,70	25,23
	Abarema jupunba var. *jupunba*	4	2,47	13,50	2,70	18,67
	Tapirira guianensis	13	8,02	5,88	4,05	17,96
FTF	*Caryocar villosum*	1	1,02	39,67	1,19	41,88
	Protium pallidum	7	7,14	1,64	4,76	13,55
	Aspidosperma sandwithianum	1	1,02	9,31	1,19	11,52
	Campesiandra laurifolia	1	1,02	8,09	1,19	10,30
FI	*Macrolobium angustifolium*	11	8.46	17.26	5.13	30.85
	Pourouma mollis	12	9.23	8.39	3.85	21.47
	Hieronyma laxiflora	2	1.54	13.44	1.28	16.26
	Tovomita brevistaminae	9	6.92	0.99	3.85	11.76

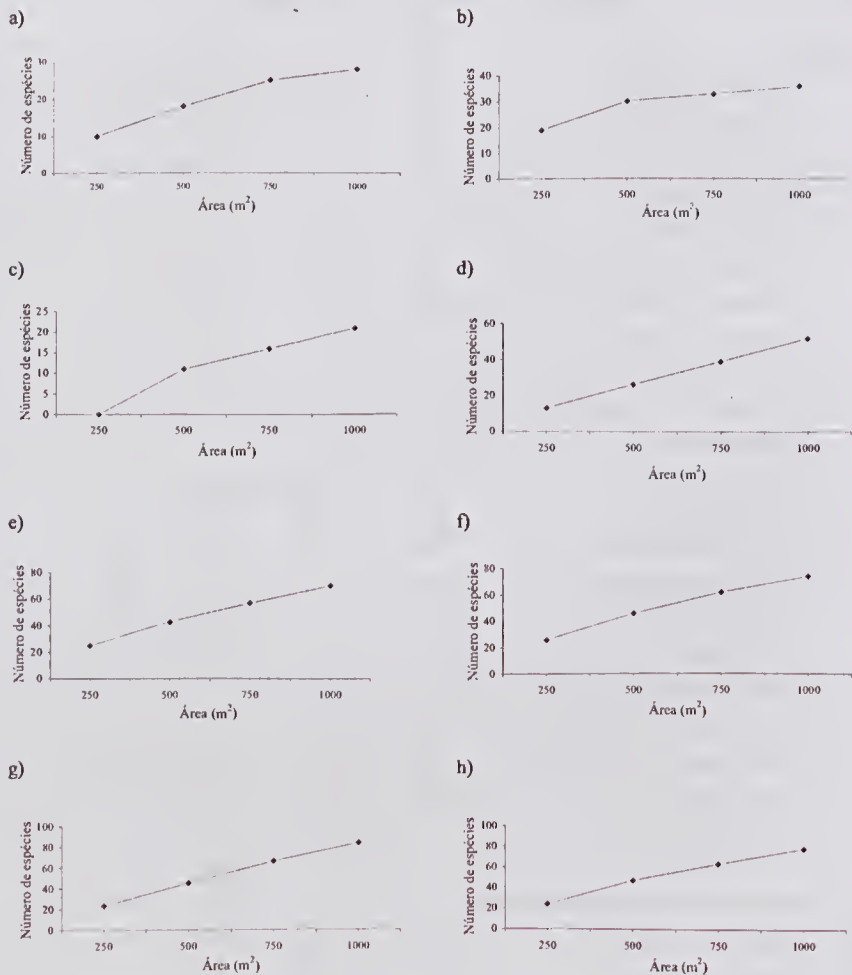



Figura 3 - Curva espécie-área para as amostragens realizadas nas idades das florestas sucessionais 3 (a), 6 (b), 10 (c), 20 (d), 40 (e), 70(f), floresta ombrófila densa terra firme (g) e floresta ombrófila densa de igapó (h), em 4 parcelas de 1000 m^2, no município de São Francisco do Pará-PA.

firme obteve de acordo com o índice de Shannon, diversidade de 3,49, o que a caracterizou como a de maior diversidade; e a menor diversidade foi obtida pela floresta sucessional de 3 anos, com índice de 2,50.

Para Pires-O'Brien & O'Brien (1995), a baixa diversidade é uma das características da vegetação de estádio inicial de sucessão. Dessa maneira, de acordo com os resultados obtidos através do índice de Simpson, a menor diversidade também se encontra na floresta sucessional de 3 anos.

Segundo Knight (1975), os parâmetros para se considerar um alto índice de diversidade de Shannon-Wiener em florestas temperadas variam entre 2,00 a 3,00 e para as florestas tropicais variam entre 3,83 até 5,85. Comparando com o resultado dos índices de Shannon, verificou-se que somente a floresta de terra firme apresenta alto índice de diversidade (3,93). Vieira (1996), em Peixe-Boi/PA, encontrou o mesmo padrão para as florestas primárias (3,92 a 4,10).

O resultado do índice de Shannon encontrado por Araújo (1998), nas florestas sucessionais de 6, 17 e 30 anos, foram de 2,69, 3,40 e 3,75, respectivamente. Os valores encontrados (Suemitsu 2000) nas florestas de 15, 25 e 30 anos, foram de 2,97, 3,50 e 3,90, respectivamente. Nesses trabalhos, verifica-se que há aumento gradual nos resultados em função das idades estudadas. Comparativamente aos dados obtidos neste trabalho, observa-se que a partir de 40 anos de idade, as florestas apresentam índices de Shannon-Wiener superiores a 3,00, enquanto que nos trabalhos citados, florestas sucessionais de 17 e 25 anos já apresentam índices de Shannon-Wiener maiores que 3,00.

O índice de Simpson, que apresenta uma variação de (0 - 1), neste trabalho, para as florestas sucessionais foram 0,90 a 0,95 e é ligeiramente maior (0,96) na floresta primária (Tabela 2). Os valores encontrados por Vieira (1996) para as florestas sucessionais da mesma região variam de 0,91 a 0,96.

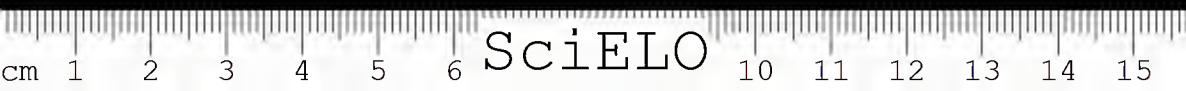



Tabela 2 - Número de indivíduos, Número de espécies, Índice de diversidade de Shanon-Weaner (H') e de Simpson (1-D) nas florestas sucessionais de 3 anos, 6 anos, 10 anos, 20 anos, 40 anos, 70 anos, floresta de Igapó (FI) e floresta de Terra Firme (FTF), no município de São Francisco do Pará-PA.

Idade (anos)	Nº de Individuos 1000 m^2	Nº de Espécies 1000 m^2	Índice de Diversidade	
			SHANNON (H')	SIMPSON (1-D)
3	76	18	2,54	0,90
6	92	25	2,77	0,92
10	42	15	2,43	0,92
20	192	32	2,94	0,93
40	185	53	3,34	0,94
70	162	54	3.46	0,95
F I	130	52	3,59	0,96
F T F	98	61	3,93	0,98

Similaridade

Os resultados do índice de Sϕrensen indicaram para as florestas sucessionais de 3, 6, 10, 20, 40 e 70 anos similaridades florística abaixo de 50% (Tabela 3). O índice de similaridade entre a floresta sucessional de 70 anos e as de 20 e 40 anos atingem cerca de 30%, enquanto que as florestas sucessionais mais jovens, de 3 e 6 anos apresentam índice de similaridade de 42%. Vieira (1996), estudando as florestas sucessionais de 5, 10, 20 e 40 anos, sobre a sucessão de 8 ciclos de cultivo, obteve também valores de similaridades menores que 51%. Observa-se que a floresta sucessional de 20 anos, possui acima de 29% de similaridade em relação as florestas de 40 e 70 anos e acima de 40 % de similaridade em relação as floresta de 3, 6, e 10 anos, o que fica caracterizado que esse estádio sucessional tem componentes

florísticos tanto de florestas em estádio inicial como de florestas mais avançadas.

De acordo com esses resultados, é nítida a diferença florística entre a floresta de terra firme e as florestas sucessionais secundárias. Há apenas 23% de similaridade florística entre a floresta de igapó e a floresta de terra firme. Realmente são dois ecossistemas bastante diferentes com relação à composição florística, como mostra Suemitsu (2000), que obteve 45% de similaridade entre a floresta de igapó e terra firme.

Tabela 3 - Índice de similaridade de Sϕrensen, calculado entre as idades das florestas sucessionais de 3 anos, 6 anos, 10 anos, 20 anos, 40 anos, 70 anos: floresta de Igapó (FI) e Floresta de Terra Firme (FTF), no município de São Francisco do Pará-PA.

Idade (anos)	3	6	10	20	40	70	F I	F T F
3	---	---	---	---	---	---	---	---
6	0,42	---	---	---	---	---	---	---
10	0,24	0,35	---	---	---	---	---	---
20	0,40	0,42	0,46	---	---	---	---	---
40	0,19	0,23	0,20	0,32	---	---	---	---
70	0,16	0,20	0,23	0,30	0,29	---	---	---
F I	0,00	0,00	0,02	0,04	0,14	0,13	---	---
F T F	0,00	0,00	0,04	0,08	0,15	0,10	0,23	---

Em geral, existem poucos componentes florísticos de igapó e de terra firme nas copoeiras avançadas – cerca de 10 % somente. Dessa maneira, a presença de fragmentos florestais próximos às capoeiras é fundamental para aumentar a diversidade das espécies nativas da floresta primária nos ecossistemas.

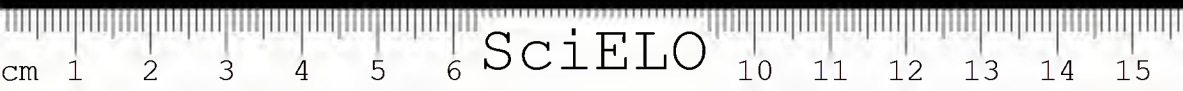
ESTRUTURA DAS FLORESTAS

Distribuição em Classes de Altura e Classes Diamétricas

A figura 4 apresenta a distribuição dos indivíduos em classes de altura, onde as florestas sucessionais de 3, 6 e 10 anos apresentaram indivíduos na faixa entre 1 a 10 m, sendo que para a idade de 3 anos, foi obtido o maior número de indivíduos no intervalo de altura de 1 a 5 m, com 92%; enquanto que para a idade de 6 e 10 anos, obteve-se 68% e 77% respectivamente, distribuídos na faixa de 5 a 10 m.

A idade de 20 anos obteve indivíduos com altura variando de 1 a 20 m, onde a maior freqüência ficou entre 5 e 10 m, com 70%; para a idade de 40 anos, o intervalo ficou de 1 a 35 m, onde a maioria dos indivíduos ficou na faixa de 5 a 20 m, com 90%; para a idade de 70 anos, a faixa de distribuição ficou entre 1 a 30 m, com a maior ocorrência de indivíduos entre 5 e 20 m, com 86%; para as florestas de terra firme e igapó, o intervalo de altura ficou de 1 a 35 m, onde a maior quantidade de indivíduos concentra-se na faixa de 5 a 20 m.

A maioria dos indivíduos foi encontrada na primeira faixa de altura. Comparados a esses resultados, Araújo (1998) encontrou maior porcentagem de indivíduos nas primeiras classes de altura, assim como a ocorrência de menores números de classes nos estádios sucessionais mais jovens.

Os gráficos da figura 4 mostraram claramente que nas florestas sucessionais de 3, 6, 10 anos há apenas 2 classes de altura. Na floresta de 20 anos apareceram 4 classes de altura e nas de 40 e 70 anos e nas florestas primárias apareceram 7 a 8 classes de altura. De maneira geral, percebe-se que a floresta de 20 anos distingue-se do padrão encontrado pelas florestas anteriores e posteriores a ela, ou seja, apresenta-se numa posição intermediária entre as outras florestas. Observa-se também que o número de indivíduos encontrado nas

florestas de 3 a 10 anos, concentra-se de 1 a 10 m de altura, e nas outras florestas a concentração dos indivíduos é a partir de 10 m.

Na figura 5, estão apresentados os números de indivíduos amostrados por classe diamétrica. Verificou-se uma concentração maior de indivíduos nas classes de diâmetro entre 5 e 10 cm de DAP. A floresta sucessional de 3 anos, obteve 92% de indivíduos na faixa de 2 a 5 cm.

Segundo Martins (1991), uma população que está balanceada tende a apresentar uma série completa de classes de diâmetro que decresce geometricamente, apresentando um número maior de indivíduos jovens, bem como um número menor de indivíduos nas classes de diâmetros maiores.

Analisando os gráficos apresentados na floresta ombrófila densa e sucessional secundária, verificou-se que a curva apresentada pelas classes de diâmetro em cada amostra tem a forma de um "J invertido", corroborando, assim, com o estudo de Batista (1989), o qual afirma que a forma de "J invertido" está relacionada com a regeneração contínua. Knight (1975) atribui a forma invertida a espécies tolerantes.

Os gráficos da figura 5 mostraram que nas florestas sucessionais de 3, 6, 10 anos, há apenas 2 classes de DAP. Na floresta de 20 anos, apareceram 4 classes de DAP; e nas de 40 e 70 anos e florestas primárias apareceram 7 a 9 classes de DAP, demonstrando que a floresta de 20 anos foge do padrão encontrado por outras florestas, assumindo uma posição intermediária. Esse comportamento também foi obtido nas classes de alturas.

Área Basal

A maior área basal foi encontrada na floresta de igapó, com 49,59 m^2/ha; já a menor ocorreu na floresta de 3 anos (0,76 m^2/ha). No entanto, os resultados apresentados pela floresta de terra firme, (com

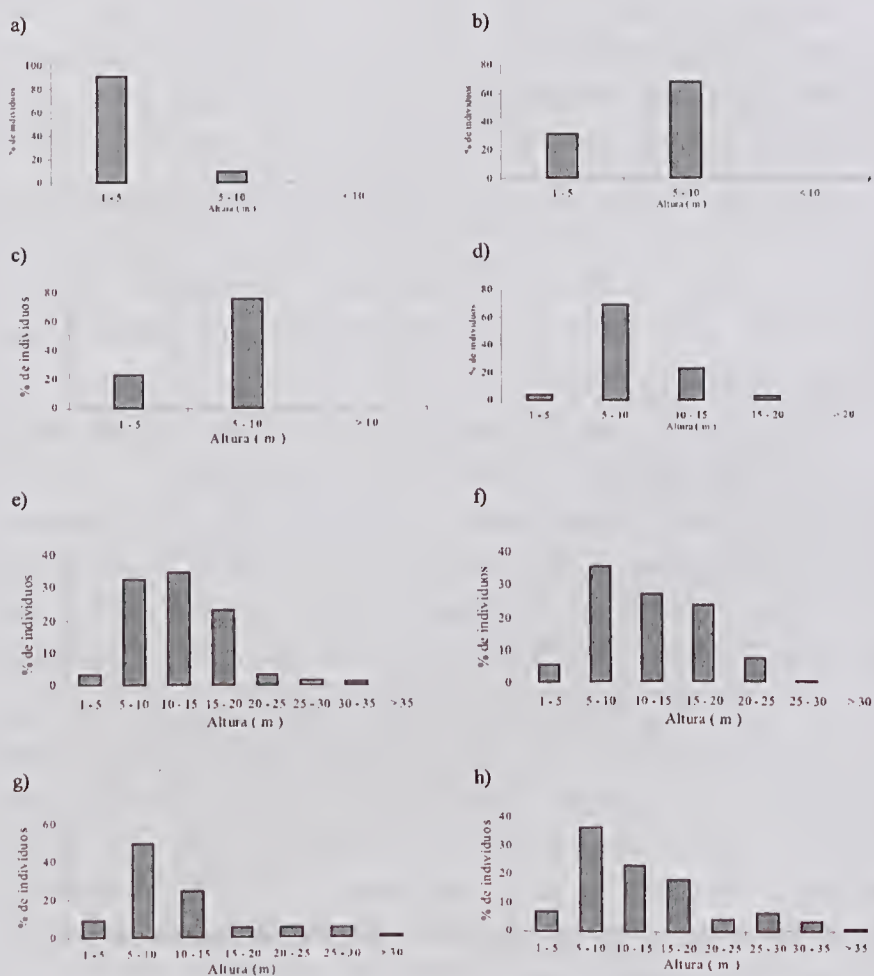



Figura 4 - Distribuição da altura em número de indivíduos amostrados com DAP ³ 2 cm, para a floresta sucessional de 3 anos (a); DAP ³ 5 cm para florestas sucessionais das idades de 6 (b), 10 (c), 20 (d), 40 (e), 70 anos (f), para floresta de terra firme (g) e floresta de igapó (h) em 4 parcelas de 1000m2 no município de São Francisco do Pará-PA.

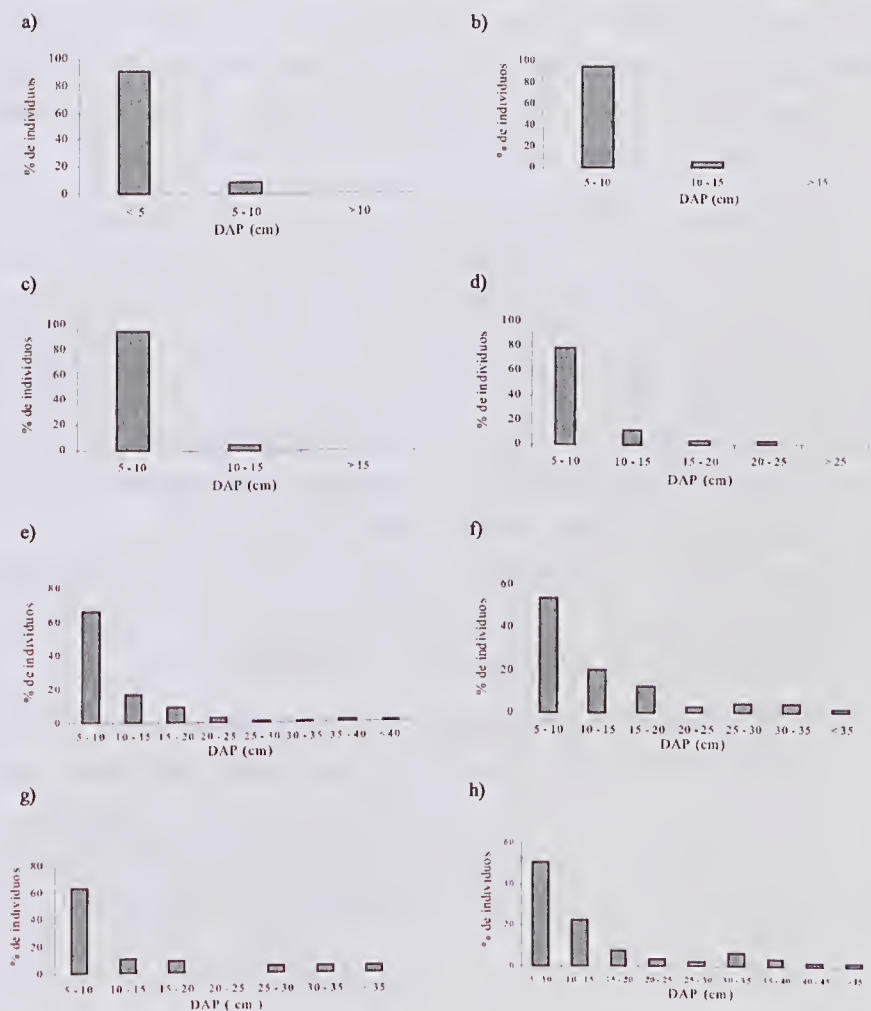



Figura 5 - Distribuição diamétrica para indivíduos amostrados com DAP ³ 2 cm, para a floresta sucessional de 3 anos (a) e DAP ³ 5 cm, para florcstas sucessionais das idadcs de 6 (b), 10 (c), 20 (d), 40 (e), 70 anos (f), para florestas de terra firme (g), floresta de igapó (h) cm 4 parcclas de 1000 m2, no município de São Francisco do Pará-PA.

30,98 m^2/ha, e 70 anos, com 28,20 m^2/ha), permitem verificar uma proximidade desses valores, o que não acontece com a floresta de igapó, cujos resultados se distanciaram. Resultados desse tipo, onde a floresta de igapó apresenta-se superior à floresta de terra firme foi encontrado por Suemitsu (2000), que obteve para a floresta de igapó área basal, com 18,65 m^2 e floresta de terra firme, com 9,77 m^2.

Comparando os resultados da área basal das florestas sucessionais de 40, 20, 10 e 6 anos, que obtiveram 22,07, 12,92, 1,72 e 3,22 m^2/ha, respectivamente, com o trabalho de Araújo (1998), onde a maior área basal ocorreu na floresta sucessional de 30 anos, com 35,01 m^2/ha, seguido pela floresta sucessional de 17 anos, com 19,49 m^2/ha e a floresta sucessional de 6 anos, com 19,29 m^2/ha, observou-se que esses valores estão sempre maiores do que os valores encontrados neste estudo. Essa diferença pode estar relacionada com o ciclo de corte que vem ocorrendo na área de São Francisco do Pará, ao longo dos tempos, enquanto que as florestas sucessionais estudadas por Araújo sofreram menos ciclos de corte e queimada.

Os baixos valores apresentados pela floresta sucessional de 10 anos (1,72 m^2/ha, 5,80 t/ha) em relação à área basal e biomassa, deve-se ao fato de que uma das parcelas amostrais não apresentou nenhum indivíduo com DAP $\geq$ 5cm. Este fato é freqüentemente encontrado em áreas degradadas (Uhl *et al.* 1981; Uhl 1987; Nepstad *et al.* 1991 e Vieira 1996).

Biomassa

O resultado de biomassa obtido para floresta primária de terra firme foi de 209 t/ha, enquanto que para as capoeiras de 20 anos foi de 51 t/ha, capoeira de 10 anos foi de 5,80 t/ha e para a capoeira de 6 anos foi de 10,19 t/ha (Tabela 4). Em Rondônia, Alves *et al.* (1997),

obtiveram para floresta de terra firme, uma biomassa de 347 t/ha, para a idade de 18 anos, 143 t/ha, para a idade de 9 anos 90 t/ha, para a idade de 5 anos 38 t/ha. Em Peixe-Boi/PA, também na Zona Bragantina, Salomão (1994) encontrou para as florestas primárias e florestas secundárias de 20, 10 e 5 anos, 217,25, 81, 44 e 13 t/ha, respectivamente.

Em geral, a biomassa estimada nesse trabalho obteve máximos valores para a floresta ombrófila densa de terra firme, mostrando uma relação com a idade da floresta (Tabela 4). Embora a biomassa geralmente aumente com a idade, no que se refere a acumulação, a mesma torna-se mais vagarosa e mais pesada (Alves *et al.* 1997).

Comparando a biomassa apresentada pela floresta sucessional de 70 anos com a floresta de terra firme, a floresta sucessional de 70 anos, apresentou 67,50% da biomassa, dessa outra floresta (Tabela 4). Dessa forma, se a floresta sucessional de 70 anos for preservada, poderá até atingir a estrutura da floresta primária, corroborando com estudo de Saldarriaga *et al.* (1988), que estimou que 190 anos são necessários para que uma floresta sucessional alcance a área basal e volume da floresta primária.

Constata-se, neste trabalho que baixos valores de biomassa, como foi colocado anteriormente, devem-se ao uso intenso da terra, que impossibilita uma recuperação imediata da área. Isso é comprovado pela degradação do solo na floresta sucessional de 10 anos, onde uma das parcelas não apresentou nenhum indivíduo ≥ 5cm, e também os resultados das outras idades estudadas que apresentaram valores baixos. Vieira (1996) encontrou padrões semelhantes, estudando florestas sucessionais de 5 a 40 anos, onde houve um aumento na biomassa com a sucessão.

Tabela 4 - Estrutura DAP médio, Altura média, Área basal, Biomassa e Média de Biomassa dos ambientes estudados de floresta sucessional de 3, 6, 10, 20, 40, 70 anos, floresta de Igapó (FI) e floresta de Terra Firme (FTF), no município de São Francisco do Pará-PA.

Idade (anos)	ESTRUTURA Altura máxima (m)	DAP máximo (m)	Área basal (m^2/ ha)	Biomassa (t/ha)
3	6,50	7,50	0,76	2,07
6	8,60	12,10	3,22	10,19
10	9,50	11,20	1,72	5,80
20	17,00	23,50	12,92	51,92
40	35,50	42,50	22,07	112,06
70	26,00	47,10	28,20	141,41
F I	37,00	90,00	49,59	–
F T F	39,00	125,10	30,98	209,25

MUDANÇAS SUCESSIONAIS NA CRONOSEQÜÊNCIA

A cronosseqüência sugere que alguns parâmetros como diversidade de espécies e riqueza e densidade alcançam valores muito similares aos valores para florestas sucessionais em 70 anos. Tais padrões são similares aos observados em sucessões secundárias neotropicais (Saldarriaga 1988; Finegan 1996). A alta riqueza de espécies nas florestas secundárias mais velhas é devido à coexistência de espécies que demandam luz estabelecida cedo na sucessão e espécies tolerantes a sombra estabelecida nesse estágio sucessional (Denslow 1985). Por exemplo, nas florestas de 70 anos ocorrem espécies pioneiras como *Lacistema pubescens, Abarema jupumba, Cecropia palmata, Croton matourensis, Guatteria poeppigiana,* e *Vismia guianensis*, mostrando a longevidade dessas espécies. Por outro lado, espécies características de florestas maduras como *Apeiba*

burchelii, Cordia scabrida, Cupania scrobiculata, Erisma uncinatum, Vochysia vismiaefolia, também estão presentes. Espécies de famílias como Sapotaceae, presentes em florestas primárias da região, são inexistentes ou pouco representadas em capoeiras, entretanto nesse trabalho, todas as espécies de *Protium* encontradas no levantamento ocorreram em florestas sucessionais de 70 anos.

Por outro lado, os valores de área basal que podem estar associados com acumulação de biomassa e presença de árvores muito grandes foram muito mais baixos nas florestas secundárias novas do que nas florestas secundárias antigas.

O número de espécies vegetais das capoeiras pode se aproximar ou ser até superior ao encontrado nas florestas primárias, apesar de ocorrer uma redução no número de espécies nativas (Vieira 1996, Uhl *et al.* 1988). Apesar disso, o ecossistema de capoeira funciona como o melhor sistema de recuperação de espécies vegetais originais da floresta, após a atividade antrópica.

CONCLUSÕES

As florestas sucessionais de 3, 6, 10, 20, 40 e 70 anos e florestas ombrófilas densas (terra firme e igapó), apresentam características estruturais e florísticas que as distinguem como estádios em diferentes etapas de desenvolvimento.

O tempo sucessional da floresta resultou no aumento da riqueza e da diversidade florística.

A similaridade florística entre as florestas de 20 anos e as outras florestas sucessionais está na faixa de 30-46% o que demonstra que esta floresta apresenta componentes tanto de florestas sucessionais mais jovens, como de florestas sucessionais mais velhas.

A floresta sucessional de 70 anos apresentou baixa similaridade com as florestas primárias; e mais alta similaridade com as florestas sucessionais mais jovens. Conclui-se que a similaridade é um parâmetro importante para se verificar a distribuição das espécies ao longo do processo sucessional.

A floresta ombrófila densa é caracterizada pela sua alta diversidade florística e alta taxa de espécies raras. Em geral, as espécies apresentam IVI's sempre mais baixos, quando comparadas com as espécies das florestas sucessionais, o que está atribuído a diminuição de dominância durante o processo de sucessão.

A vegetação secundária do município São Francisco do Pará, apresenta níveis inferiores de biomassa, riqueza e diversidade, comparados com várias outras florestas da região. Daí se conclui que esse fato pode estar relacionado ao ciclo de cortes e queimas que vem ocorrendo ao longo do tempo na região.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS

ALENCAR, A.A.C.; VIEIRA, F.C.G.; NEPSTED, D.C. & LEFEBRIVE, P. 1996. Análise multitemporal do uso do solo e mudanças da cobertura vegetal em antiga área agrícola da Amazônia Oriental. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8. *Anais*. Salvador.

ALMEIDA, A.S. 2000. *Dinâmica da paisagem e ecologia de florestas primárias remanescentes e sucessionais do município de São Francisco do Pará*. Brasil. Belém, FCAP, p. 49. Dissertação de mestrado.

ALVES, D.; SOARES, J.V.; AMARAL, S.; MELLO, E.M.K.; ALMEIDA, S.A.S.; SILVA, O.F.; SILVEIRA, A.M. 1997. Biomass of primary and secondary vegetation in Rondônia, Western Brasilian Amazon. *Global Change Biol.* (3): 451-461.

ARAÚJO, M.M. 1998. *Vegetação e banco de sementes do solo de florestas sucessionais na Região do Baixo Rio Guamá, Benevides, Pará, Brasil*. Belém, FCAP. p. 38.

BATISTA, J.L.F.A. 1989. *Função weibull como modelo para a distribuição de diâmetros de espécies arbóreas tropicais*. Piracicaba, USP/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p. 116. Dissertação mestrado.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2.ed. Iowa, Wm. C. Brown Publishers.

BROWN, S. & LUGO, A.E. 1990. Tropical secondary forests. *J. Trop. Ecol.* Cambridge (6):1-32.

FEARNSIDE, P.M. 1988. Causas do desmatamento na Amazônia Brasileira. *Pará Desenvolv.*, 23:24-33.

FEARNSIDE, P.M. 1993. Deforestation in Brasilian Amazon: the effect of population and land tenure. *Ambio*, 22: 537-545.

FINEGAN, B.1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the firist 100 years of succession. *Trends Ecol. Evolu.*, 11: 119-124.

IDESP-Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará. 1993. *Síntese dos Municípios*. Estudos Climáticos do Estado do Pará. p. 1-7.

IDESP-Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará. 1995. *Síntese dos Municípios*. Setor de Coleta e Tratamento de Dados. Município de São Francisco do Pará, p. 1-7.

JARDIM, F.C.S. 1985. *Estrutura da Floresta Equatorial Úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Departamento de Silvicultura Tropical, p. 198. Dissertação de mestrado.

JARDIM, F.C.S. & HOSOKAWA, R.T. 1986. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazôn.*, 16/17: 411-508.

KNIGHT, D.H. 1975. *An analysis of late secondary sucession in species-rich tropical forest. Ecological Studies-Analysis and Synthesis*. In: GOLLEY, F.B. & MEDINA, E. (eds). Springer-Verlag. v 11, p. 53-59.

MARTINS, F.R. 1991. *Estrutura de uma Floresta Mesófila*. Campinas, UNICAMP, 246 p.

NEPSTAD, D.C.; UHL, C. & SERRÃO E.A.S. 1991. Recuperation of Degraded Amazonian Landscape: Forest Recovery and Agricultural Restoration. *Ambio*, 20: 248-255.

PIRES-O'BRIEN, M.J.P; O'BRIEN, C.M. 1995. *Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais*. Belém, FCAP/Serviço de Documentação e Informações, 400 p.

SALDARRIAGA, J.G.; WEST, D.C.; THARP, M.L. & UHL, C. 1988. Long-term Chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. *J. Ecol.*, 76:138-958.

SALOMÃO, R.P. 1994. *Estimativas de biomassa de uma floresta tropical úmida e florestas secundárias da Amazônia oriental*. Belém, Universidade Federal do Pará, p. 23. Dissertação de mestrado.

SUEMITSU, C. 2000. *Estrutura e Composição Florística de Floresta Secundárias e Primárias Remanescentes na Paisagem Agrícola do Município de Igarapé-Açu Região Bragantina*. Belém, Universidade Federal do Pará, 162p. Dissertação de mestrado.

UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, H. & MURPHY, P. 1981. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazon basin. *J. Ecol.*, 69:631-649.

UHL, C. 1987. Factors controlling sucession following slash-and-burn agriculture in amazonia. *J. Ecol.*, 75:377-407.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R. & SERRÃO, E.A.S. 1988. Abandoned Pastures in Eastern Amazônia. I. Patterns of plant succession. *J. Ecol.*, 76:663-681.

VIEIRA, I.C.G. 1996. *Forest Sucession after shifting cultivation in eastern Amazonia*. Scotland, University of Stirling. 205p. Tese de doutorado.

VITOUSEK, P.M. 1984. Litterfall, Nutrient Cycling and Nutrient Limitation in Tropical Forests. *Ecology*, 65:285-289.

YARED, J.A.G. 1995. *Efeitos de sistemas silviculturais na florística e estrutura de floresta secundária e primária, na Amazônia Oriental*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 187 p. Tese de doutorado.

Recebido em: 06.11.00
Aprovado em: 25.09.01

Anexo A - Espécies, familias e número de individuos com DAP Š 2 cm nos ambientes de floresta secundárias de 3 anos e DAP Š 5 cm nos ambientes de floresta secundárias de 6 anos, 10 anos, 20 anos, 40 anos, 70 anos e floresta de Igapó (F I) e Floresta de Terra Firme (F T F) no município de São Francisco do Pará-Pa. (N = 1000 m2)

		Tipos de Floresta							
Espécie	Familia	3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Abarema jupunba var. jupunba (Willl) Britton & Killip	Mimosaceae	14	2	7	1	-	4	-	-
Aiouea impressa (Meussn) Kostern	Lauraceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Ambelania acida Aubl	Apocynaceae	-	-	-	-	4	-	-	-
Ampelocera edentula Kuhlm.	Ulmaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Anaxagorea dolichocarpa Sprague et Bandw	Annonaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Aniba williansii DC Schinidt	Lauraceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Annona densicoma Mart	Annonaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Annona paludosa Aubl	Annonaceae	3	3	-	1	-	-	-	-
Aparisthmium cordatum (A. Juss.) Baill	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	9	-
Apeiba burchellii Sprague	Tiliaceae	-	-	-	-	6	6	-	-
Apeiba echinata Geertn	Tiliaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Apeiba tibourbou Aubl	Tiliaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Aspidosperma sandwithianum (Mgf.)	Apocynaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Astrocaryum gynacanthum Mart	Arecaceae	-	-	-	-	-	3	-	-
Balizia pendicellaris (DC) Barneby & Grimes	Mimosaceae	-	-	-	-	2	-	-	1
Banara guianensis Aublet	Flacourtiaceae	5	-	-	1	-	-	-	-
Batesia floribunda Spruce ex Benth	Caesalpiniaceae	-	-	-	-	-	-	2	-
Bauhinia rutilans Spruce ex Benth	Caesalpiniaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Brosimum guianensis (Aubl.) Huber	Moraceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Byrsonima aerugo Sagot	Malpighiaceae	-	-	-	2	-	2	-	-
Byrsonima densa (Poir) DC	Malpighiaceae	-	-	-	-	-	1	-	2
Campesiandra laurifolia Benth.	Caesalpiniaceae								1

Espécie	Familia	Tipos de Floresta							
		3	6	10	20	40	70	FI	FTF
Caraipa punctulata Ducke	Guttiferae	-	-	-	-	-	-	1	-
Carapa guianensis Aublet	Meliaceae	-	-	-	-	-	-	2	1
Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Caryocar villosum (Aubl) Pers	Caryocaraceae	-	-	-	-	2	-	-	1
Casearia decandra Jacquim	Flacourtiaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Casearia grandiflora Camb	Flacourtiaceae	-	-	-	2	-	1	-	-
Casearia javistensis H.BK	Flacourtiaceae	-	-	-	1	-	-	-	-
Cecropia distachya Huben	Cecropiaceae	-	-	-	-	-	3	-	-
Cecropia palmata Willd	Cecropiaceae	11	1	-	2	-	2	-	-
Cecropia sciadophylla Mart	Cecropiaceae	-	-	-	-	2	-	-	-
Chamaecrista bahiae I. & B	Caesalpiniaceae	6	2	-	-	16	1	-	-
Chimarrhis turbinata DC	Rubiaceae	-	-	-	-	1	3	-	-
Chrysophyllum auratum Miq	Sapotaceae	2		-	-	-	-	-	-
Connarus perrottetii var. angustifolius (DC) Planchon	Connaraceae	-	-	6	10	-	-	-	-
Cordia nodosa Lam.	Borraginaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Cordia scabrida Mart	Boraginaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Couratari atellata A. C. Smith	Lecythidaceae	1	-	-	-	-	-	-	-
Couratari guianensis Aubl	Lecythidaceae	1	-	-	-	-	-	-	-
Croton matourensis Aubl	Euphorbiaceae	4	8	-	14	10	25	-	-
Cupania scrobiculata L. C. Rich	Sapindaceae	-	-	-	-	3	7	-	-
Dendrobangia boliviana Rusby	Icacinaceae	-	-	-	-	-	-	3	3
Derris sp	Fabeceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Dichapetalum odoratum Baill	Dichapetalaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Dichapetalum rugosum (Aubl) Pranc	Dichapetalaceae	1	-	-	-	-	-	-	-
Dimorphandra macrostachya Beth	Caesalpiniaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Dipteryx odorata Aubl	Fabaceae	-	8	-	-	-	-	-	-

Espécie	Familia	Tipos de Floresta							
		3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Duguetia calycina Benoist	Annonaceae	-	-	-	1	-	-	2	-
Endlicheria bracteolata Allen	Lauraceae	-	-	-	-	-	-	2	-
Enterolobium schomburkii Bth	Mimosaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Erisma uncinatum Warm	Vochysiaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Eschweilera coriacea (A. P. Candolle) Martius ex Berg	Lecythidaceae	-	-	-	2	-	-	-	2
Eschweilera obversa (Berg) Miers	Lecythidaceae	-	-	-	-	4	-	-	-
Eschweilera pedincellata (Richard) Mori	Lecythidaceae	-	-	-	-	2	-	3	-
Eugenia patrisii Vahl	Myrtaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Euterpe oleracea Mart	Arecaceae	-	-	-	-	-	4	-	-
Ferdinandusa paraensis Ducke	Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Franchetella jariense Pires	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Goupia glabra Aubl	Celastraceae	-	-	-	-	2	-	-	-
Guarea guidonia (L.) Sleum	Meliaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Guatteria poeppigiana Mart	Annonaceae	-	3	1	3	3	1	-	3
Guatteria schomburgkiana Mart	Annonaceae	-	-	-	-	8	-	1	-
Helicostylis tomentonsa (P & E) Rusby	Moraceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Henriettea ramiflora DC.	Melastomataceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Hieronyma laxiflora (Tul) Muell – Arg	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	2	-
Himatanthus sucuuba (Spruce) Woodson	Apocynaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Hymenaea parvifolia Hub	Caesalpiniaceae	-	-	-	-	2	-	-	-
Inga alba (SW) Willd	Mimosaceae	-	-	-	-	-	4	1	1
Inga auristellae Harns	Mimosaceae	-	-	-	4	1	-	-	1
Inga cf. paraensis Ducke	Mimosaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Inga falcistipula Ducke	Mimosaceae	-	-	-	-		-	-	1
Inga flagelifornis (Vell) Mart	Mimosaceae	-	4	-	10	-	-	-	-
Inga gracilifolia Ducke	Mimosaceae	-	-	-	-	1	-	-	-

Espécie	Familia	Tipos de Floresta							
		3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Inga lateriflora Miq	Mimosaceae	-	-	-	-	-	2	-	-
Inga rubiginosa (Rich) DC	Mimosaceae	-	-	-	-	11	4	-	-
Inga stipularis DC	Mimosaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Inga thibaudiana DC	Mimosaceae	-	4	-	6	1	-	-	2
Iriatella exorhiza Mart	Arecaceae	-	-	-	-	-	-	6	-
Iryanthera paraensis Hub	Myristicaceae	-	-	-	-	-	-	3	-
Iryanthera sagotiana (Bth.) Warb	Myristicaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Jacaranda copaia D. Dom	Bignoniaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Lacistema aggregatum (Berg) Rusby	Lacistemaceae		1	1	1	1	-	-	-
Lacistema pubescens Mart	Lacistemaceae	4	1	1	-	18	3	-	-
Lacmellia aculeata (Ducke) Monochino	Pocynaceae	-	-	-	-	-	2	-	-
Laetia procera (Poepp) Eichl	Flacourtiaceae	-	-	-	-	-	4	3	-
Lecythis idatimon Aubl	Lecythidaceae	-	-	-	-	-	1	4	2
Lecythis lurida (Miers) Mori	Lecythidaceae	2	-	-	16	3	-	-	-
Lecythis pisonis Cambess	Lecythidaceae	-	-	-	1	1	-	-	-
Licania cf. egleri Prance	Chrysobalanaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Licania heteromorpha Benth	Chrysobalanaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Licaria guianensis Aublet	Lauraceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Lindackeria latifolia Bth	Flacourtiaceae	-	-	-	7	-	-	-	-
Mabea caudata P. et H.	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Mabea speciosa Müll Arg	Euphorbiaceae	-	3	-	-	-	-	-	-
Macherium cf. froesii Rudd	Leg. Pap.	-	-	-	-	-	-	-	2
Macrolobium angustifolium (Benth) Cowan	Caesalpiniaceae	-	-	-	-	-	-	11	-
Manilkara huberi (Ducke) Standley	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Maprounea guianensis Aubl	Euphorbiaceae	-	-	1	-	-	-	-	-
Maquira guianensis (Aubl) Hub	Moraceae	-	-	-	1	-	2	-	-

Espécie	Familia	Tipos de Floresta							
		3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Margaritaria nobilis L. F	Euphorbiaceae	-	-	-	-	1	1	-	-
Maytenus myrsinoides Keissek	Celastraceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Miconia alata (Aubl) DC	Melastomataceae	1	-	-	-	-	-	-	-
Miconia minutiflora (Bompl) DC	Melastomataceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Miconia pyrifolia Naud	Melastomataceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Micropholis cf. acutangula Ducke	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Micropholis cf. egensis (A. DC)	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	2
Micropholis guianensis Pierre	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Micropholis venulosa (Mart. & Rich) Pierre	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Mouriri sagotiana Triana	Melastomataceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Moutabea guianensis Aubl	Polygalaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Myrcia acuminata DC	Myrtaceae	-	-	-	1	-	-	-	-
Myrcia cuprea (Berg) kiaersk	Myrtaceae	-	21	2	3	-	-	-	-
Myrcia decorticans Decandolle	Myrtaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Myrcia fallax (Rich) DC.	Myrtacea	-	-	-	19	4	-	-	-
Myrcia floribunda Miq	Myrtacea	-	-	1	-	-	-	-	-
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Myrtaceae	1	-	-	-	-	-	-	-
Myrcia paivae Berg	Myrtaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Myrcia sylvatica (Meyer) DC	Myrtaceae	9	1	-	5	3	-	-	-
Nectandra cuspidata Nees	Lauraceae	-	-	-	1	-	1	-	-
Neea floribunda Poepp. & Endl	Nyctaginaceae	-	-	-	-	4	5	1	-
Neea macrophylla Poepp. & Endl	Nyctaginaceae	-	2		-	-	-	-	-
Neea sp									1
Neoxythece robuste (Mart et Rich) Aubr et Pellegr	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Ocotea caudata (Nees) Mez	Lauraceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Ocotea cujumary Mart.	Lauraceae	-	-	-	-	-	-	-	1

Espécie	Familia	Tipos de Floresta							
		3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Ocotea guianensis Aublet	Lauraceae	-	-	5	-	31	11	-	-
Ondontadenia cf. germinata (Retsch.) Monochino	Apocynacaea	-	-	-	-	-	-	-	1
Ormosia coutinhoi Ducke	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	3	-
Ormosia nobillis Tul	Fabaceae	-	-	-	-	-	11	-	-
Osteopholeum platispermum (A D. C) Warb	Myristicaceae	-	-	-	-	-	-	3	-
Palicourea guianensis Aubl	Rubiaceae	-	-	-		1	-	-	-
Parahancornia amapa (Huber) Ducke	Apocynaceae	-	-	-	-	1	-	2	3
Parkia decussata Ducke	Mimosaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Phenakospermum guyanense Endl	Musaceae	-	-	1	4	1	4	-	-
Pogonophora schomburgkiana Meirs ex Benth	Euphorbiaceae	-	-	-	-	4	-	-	1
Poraqueiba guianensis Aubl	Icacinaceae	-	-	-	-	-	-	2	1
Pourouma guianensis Aubl	Moraceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Pourouma mollis Trécul Subsp. Mollis	Moraceae	-	-	-	-	-	-	12	-
Pourouma velutina Miquel	Moraceae	-	-	-	-		5	-	1
Pouteria caimito (R & P) Rodlk	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	2	-
Pouteria glomerata (Miq.) Radlk	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Pouteria jariensis Pires	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Pouteria reticulata (Engl.) Eyma.	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Prionostemma aspera (Lam) Miess	Hippocrateaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Protium altosonii Sandw	Burseraceae	-	-	-	-	1	-	-	1
Protium decandrum (Aubl) March	Burseraceae	-	-	-	-	-	-	4	2
Protium pallidum Cuatrec.	Burseraceae	-	-	-	-	1	1	4	4
Protium pilosum (Cuatrec) Daly	Burseraceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Protium spruceanum (Bth) Engl	Burseraceae	-	-	-	-	1	-	2	2
Protium tenulfolium (Engl.) Engl.	Buseraceae	-	-	-	-		1	-	-
Qualea albiflora Warm	Vochysiaceae	-	-	-	-	1	-	-	-

		Tipos de Floresta							
Espécie	Familia	3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Rauwolfia paraensis Ducke	Apocynaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Rinorea racemosa (Mart.) O Ktze	Violaceae	-	-	-	-	-	-	-	2
Rollinia exsucca (DC. Ex Dunal) A. DC	Annonaceae	7	10	2	2	3	-	-	-
Ryania speciosa var. subliflora (Sandw) Vahl Menachino	Flacourtiaceae	-	1	-	-	-	-	-	-
Sagotia racerosa Baill	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	2	-
Sapium poeppigii Hensley	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	1	2
Schefflera morototoni (Aubl) Dec ex Pl	Araliaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Schefflera paraensis Hub	Araliaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Sclerolobium paraense Nub	Caesalpiniaceae	-	1	-	-	1	-	-	-
Simaba cedron Planch	Simarubaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Siparuna amazonica (Mart) A.DC	Monimiaceae	-	-	-	-	-	2	-	-
Sloanea lichleri Schun	Elacocarpaceae	-	1	-	-	-	-	-	-
Sloanea terniflora (Mocl Serse) Standl	Elacocarpaceae	-	1	-	-	-	-	-	-
Sterculia pruriens Schum	Sterculiaceae	-	-	-	-	-	-	-	3
Stryphnodendron guianense (Aubl) Benth	Mimosaceae	2	-	-	1	1	-	-	-
Stryphnodendron pulcherrimum (Willd)	Mimosaceae	-	-	-	-	1	1	-	-
Swartzia arborescens (Aubl) Pitt	Fabaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Symphonia globulifera L. F	Guttiferae	-	-	-	-	-	-	1	1
Tachigalia myrmecophila (Ducke) Ducke	Caesalpiniaceae	-	3	-	-	-	-	-	1
Talisia mollis Comb	Sapindaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Talisia retusa Cowan	Sapindaceae	-	-	-	-	2	-	-	-
Tapirira guianensis Aubl	Anacardiaceae	-	-	1	10	6	13	1	-
Tapura amazonica Poepp.& Endl	Dichapetalaceae	-	4	-	-	-	-	-	-
Tapura singularis Ducke	Dichapetalaceae	-	-	-	-	1	-	-	-
Taralea oppositifolia Aubl	Leg. Pop.	-	-	-	-	-	-	1	-
Theobroma speciosum Willd	Sterculiaceae	-	-	-	-	-	-	1	-

		Tipos de Floresta							
Espécie	Familia	3	6	10	20	40	70	F I	F T F
Thyrsodium paraense Hub	Anacardiaceae	-	-	-	-	3	2	1	-
Tovomita brevistaminae Engl	Guttiferae	-	-	-	-	-	-	9	-
Tovomita cephalostigma Vesque	Guttiferae	-	-	-	-	-	-	3	-
Trattinickia burserifolia Mart.	Burseraceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Trattinickia laulencei var. bolivianum Swart.	Burseraceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Trichilia schomburkii C. DC.	Meliaceae	-	-	-	-	-	-	-	1
Vantanea parviflora Lam	Humiriaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Vatairea erythrocarpa Ducke	Fabaceae	-	-	4	-	-	-	-	-
Virola michelii Heckel	Myristicaceae	-	-	-	-	-	-	-	2
Virola sebifera Aubl	Myristicaceae	-	-	3	22	-	1	-	-
Vismia cayennensis (Jacq) Pers	Guttiferae	-	-	-	-	-	-	4	-
Vismia guianensis (Aubl) Chorsy	Guttiferae	2	3	6	17	-	1	-	-
Vochysia inundata Ducke	Vochysiaceae	-	-	-	-	-	-	1	-
Vochysia vismiaefolia Spr-ex Warm	Vochysiaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Xylopia cayenensis Naas	Annonaceae	-	-	-	-	-	1	-	-
Xylopia nitida Dunal	Annonaceae	-	3	-	-	-	-	-	2
Total de indivíduos		76	92	42	192	185	162	130	98
Total de espécies		18	25	15	32	53	54	52	61

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA A PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos científicos que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, artigos de revisão, notas preliminares, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) Os trabalhos devem ser encaminhados através de carta à Comissão de Editoração Científica (COED) do Museu Paraense Emílio Goeldi (Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém, Pará, Brasil).

4) À Comissão de Editoração Científica é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

5) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos, que devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico.

6) No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade dos autores.

7) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se trabalhos em espanhol, inglês e francês.

8) O texto principal deve ser acompanhado de Resumo, Palavras-Chave, *Abstract* e *Key Words*, Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras, com as respectivas legendas.

9) Os textos devem ser entregues em três vias, sendo uma original e duas cópias impressas, além de disquete, ZIP ou CD. As figuras geradas eletronicamente devem estar em arquivos separados; gráficos (Word, Excel) e imagens digitalizadas (formato tiff).

10) O título deve ser sucinto e direto, esclarecendo o conteúdo do trabalho, podendo ser completado por subtítulo. O título corrente (resumido) deverá ser indicado pelo(s) autor(es), para impressão no cabeçalho das páginas pares.

11) As referências bibliográficas e as citações deverão seguir a normalização do "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo constará a data de recebimento e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu trabalho e 01 fascículo completo. No caso de múltipla autoria, as separatas serão enviadas ao primeiro autor.

14) Para maiores informações, consultar o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*" ou contato com a Editoração: Tels. (91) 219.3316/3317. Fax: (91) 249.0466. E-mail: editora@museu-goeldi.br

CONTEÚDO

Artigos originais